.5.06 (45.1) T1

Library

Bound at
A.M.N.H.
1916

THE NEW YORK
ACADEMY OF SCIENCES

MEMORIE

5.06(45.1) T.
c
A|H

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

TOMO LXIII

TORINO
Libreria FRATELLI BOCCA
Via Carlo Alberto, 3.
1913

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DI TORINO

Torino — Vincenzo Bona, Tipografo di S. M. e Reali Principi,
della Reale Accademia delle Scienze.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

Tomo LXIII

TORINO
Libreria FRATELLI BOCCA
Via Carlo Alberto, 3.
1913

SCIENZE

FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI

INDICE

CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI

Un complexe cubique de droites; Mémoire par M. Stuyvaert (Gand) . *Pag.* 1

Studii sullo sviluppo della regione intermascellare nell'uomo; Memoria del Dr. Angelo Cesare Bruni (con 2 Tavole) . . . . . „ 19

Le idee di Lagrange, Laplace, Gauss e Schiaparelli sull'origine delle comete; Memoria storica di Ottavio Zanotti Bianco, Ingegnere . . . „ 59

Apparecchi galvanometrici ed elettrometrici a vibrazioni torsionali di risonanza in fili metallici; Memoria del Dott. A. G. Rossi . . . . . „ 111

Giorgio Spezia; Commemorazione letta dal Socio C. F. Parona . . . „ 163

Sui muscoli dorsali del piede dell'uomo; Ricerche di Luigi Meineri (con 1 Tav.) „ 173

Antonio Pacinotti; Commemorazione letta dal Socio Guido Grassi . „ 205

" Jaczewskia „. Illustrazione di un nuovo genere di " Hysterangiaceae „, per Oreste Mattirolo (con 1 Tavola) . . . . . „ 213

Determinazione geodetica di alcuni punti nella Valle del Sangone; Memoria del Socio Nicodemo Jadanza (con 1 Tavola e 3 zinchi nel testo) . „ 219

Eccitatori di Hertz con spettro d'emissione a più righe; Memoria del Socio corrispondente Antonio Garbasso (con 1 Tavola) . . . . „ 257

Ricerche sui giacimenti di Brosso e di Traversella. Parte I: *Osservazioni petrografiche sul massiccio dioritico di Valchiusella;* Memoria del Dr. Luigi Colomba (con 2 Tavole in fototipia ed uno schizzo topografico nel testo) „ 271

Sulla previsione matematica della temperatura nei grandi trafori alpini; Memoria di C. Somigliana e F. Vercelli (con 1 Tavola) . . . . . „ 327

UN COMPLEXE CUBIQUE DE DROITES

MÉMOIRE

PAR

M. STUYVAERT (Gand).

Approvata nell'adunanza del 17 Dicembre 1911.

L'idée première du travail actuel nous a été fournie par M. J. Neuberg.

Si $A_1 = 0$, $A_2 = 0$, ..., $A_6 = 0$ sont, en coordonnées de Plücker, les équations de six complexes linéaires et K une constante, l'équation:

$$A_1A_2A_3 - KA_4A_5A_6 = 0$$

représente un complexe cubique. M. J. Neuberg l'a examiné en 1902 (*), l'a signalé à l'attention des géomètres et lui a donné le nom de complexe de Grassmann à cause de ses analogies avec le mode de génération des cubiques planes donné par Grassmann; M. J. Neuberg a aussi indiqué les affinités de cette étude avec la théorie de l'involution.

D'un autre côté, M. U. Perazzo, utilisant la géométrie sur une quadrique dans l'espace à cinq dimensions, s'était occupé de ce complexe en 1901 (**) et y est revenu à deux reprises (***).

Quant à nous, appliquant une remarque de M. C. Segre (****), nous mettons l'équation du complexe de Grassmann sous la forme:

$$\begin{vmatrix} 0 & A_1 & -KA_4 \\ A_6 & 0 & A_2 \\ A_3 & A_5 & 0 \end{vmatrix} = 0$$

et nous constatons qu'il est un cas particulier du complexe cubique annulant un déterminant de neuf formes linéaires en coordonnées plückériennes.

(*) *Mathesis*, 1902, p. 221.

(**) " Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino „, t. 36, 1901.

(***) " Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino „, t. 54, 1904; t. 59, 1908.

(****) " Archiv d. Math. u. Phys. „ (3), t. 10, 1905, p. 210.

Nos recherches antérieures (*) devaient nous faire accorder plus d'attention à ce cas général, et le présent travail lui est tout entier consacré. Sans doute il est possible, à chaque propriété rencontrée, de descendre au cas particulier; mais nous ne le ferons pas ici: d'abord pour ne pas allonger cette étude, ensuite parce que cette méthode, facile d'ailleurs, ne nous semble pas devoir pénétrer assez profondément dans la connaissance du complexe étudié déjà par MM. Perazzo et Neuberg.

1. Le déterminant:

$$C_3 = \begin{vmatrix} A & A' & A'' \\ B & B' & B'' \\ C & C' & C'' \end{vmatrix}$$

dont les éléments sont des formes linéaires en coordonnées $p_{ik} = x_i y_k - x_k y_i$, s'annule pour les rayons d'un complexe cubique C_3.

L'arrangement en lignes ou en colonnes du déterminant C_3 donne le même mode de génération, que l'on peut énoncer de la façon suivante: *Le complexe* C_3 *est engendré, de deux manières, par les rayons communs aux éléments homologues de trois réseaux projectifs de complexes linéaires.*

Par exemple, trois complexes homologues

$$(1) \qquad \begin{cases} \lambda A + \lambda' A' + \lambda'' A'' = 0, \\ \lambda B + \lambda' B' + \lambda'' B'' = 0, \\ \lambda C + \lambda' C' + \lambda'' C'' = 0 \end{cases}$$

ont en commun un système réglé R_2. Tout rayon du complexe C_3 appartient à un système réglé pareil, et, en général, à un seul, car si les coordonnées de ce rayon annulent C_3, elles vérifient les équations (1) en même temps qu'un système de valeurs de $\lambda : \lambda' : \lambda''$.

Mais ici se présente une circonstance qui ne peut se manifester quand les formes ont moins de cinq variables homogènes: il existe, en général, des rayons satisfaisant aux équations (1) en même temps que ∞^1 systèmes de valeurs de $\lambda : \lambda' : \lambda''$; ce sont les douze rayons qui annulent tous les premiers mineurs du déterminant C_3; leur nombre se déduit de formules générales établies par M. Giambelli et par nous (**); on sait aussi que ces rayons $g_1, g_2, g_3, \ldots, g_{12}$ sont doubles pour le complexe C_3; le déterminant C_3 montre que chacun d'eux est génératrice double du cône du complexe correspondant à chacun de ses points, et tangente double à la courbe du complexe dans chacun des plans qui le contiennent.

Rien ne s'oppose d'ailleurs à ce que le complexe C_3 ait encore d'autres rayons doubles.

(*) *Cinq Études de Géométrie analytique*, Gand, Van Goethem, 1908.

(**) G. Z. Giambelli, « Mem. R. Ist. Lomb. », XX, p. 101-133, 1904; « Rend. R. Accad. Lincei », 3 et 17 décembre 1905. — M. Stuyvaert, *Cinq Études de Géométrie analytique*, Gand, Van Goethem, 1908, p. 127 et suiv.

2. Cherchons directement les rayons qui annulent tous les premiers mineurs du déterminant C_3. Pour un de ces rayons, les éléments de chaque colonne sont proportionnels à un même système de trois nombres inconnus α, β, γ déterminés à un facteur constant près et pouvant donc être regardés comme les coordonnées homogènes d'un point dans un plan; on a donc:

$$(2)\qquad \begin{cases} A = \rho\alpha & B = \rho\beta & C = \rho\gamma \\ A' = \rho'\alpha & B' = \rho'\beta & C' = \rho'\gamma \\ A'' = \rho''\alpha & B'' = \rho''\beta & C'' = \rho''\gamma\,; \end{cases}$$

à ces neuf équations il faut joindre l'identité:

$$(3)\qquad p_{12}p_{34} + p_{13}p_{42} + p_{14}p_{23} = 0$$

et résoudre par rapport aux inconnues α, β, γ, ρ, ρ', ρ'' et p_{ik}. Les neuf égalités (2) permettent l'élimination des neuf variables homogènes ρ, ρ', ρ'' et p_{ik}; elles donnent, en appelant a_{ik}, b_{ik}, ... les coefficients des formes A, B, ...:

$$(4)\qquad \Delta \equiv \begin{vmatrix} \alpha & \beta & \gamma & & & & & & \\ & & & \alpha & \beta & \gamma & & & \\ & & & & & & \alpha & \beta & \gamma \\ a_{12} & b_{12} & c_{12} & a_{12}' & b_{12}' & c_{12}' & a_{12}'' & b_{12}'' & c_{12}'' \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{34} & b_{34} & c_{34} & a_{34}' & b_{34}' & c_{34}' & a_{34}'' & b_{34}'' & c_{34}'' \end{vmatrix} = 0.$$

Les huit premières équations (2) donnent des valeurs des p_{ik} proportionnelles aux mineurs de Δ relatifs à des éléments de sa dernière colonne, et la substitution dans (3) fournit:

$$(5)\qquad \frac{d\Delta}{dc_{12}''}\cdot\frac{d\Delta}{dc_{34}''} + \frac{d\Delta}{dc_{13}''}\cdot\frac{d\Delta}{dc_{42}''} + \frac{d\Delta}{dc_{14}''}\cdot\frac{d\Delta}{dc_{23}''} = 0\,;$$

les relations (4), (5) représentent, en coordonnées homogènes α, β, γ, deux courbes planes d'ordres 3 et 6; leurs intersections correspondent à autant de systèmes de valeurs des p_{ik} ou à autant de rayons doubles cherchés, si l'on exclut toutefois les valeurs de α, β, γ qui annulent toutes les coordonnées p_{ik} d'une droite, donc les six mineurs $\frac{d\Delta}{dc_{ik}''}$ ou encore la matrice M extraite de Δ par suppression de la dernière colonne, car le seul point $\alpha = \beta = 0$ annule la matrice:

$$\begin{vmatrix} \alpha & \beta & \gamma & & & & & \\ & & & \alpha & \beta & \gamma & & \\ & & & & & & \alpha & \beta \end{vmatrix}.$$

commune aux déterminants $\frac{d\Delta}{dc_{ik}''}$ et n'annule pas la matrice M si l'on suppose que les coefficients a_{ik}, b_{ik}, ... n'ont pas de relations entre eux. A présent cette matrice M a tous ses éléments constants, sauf ceux de trois lignes, linéaires en α, β, γ; donc cette matrice s'annule pour trois points (α, β, γ); ces points sont doubles pour la courbe (5) et simples pour la courbe (4); par suite, il y a six intersections à défalquer et il reste *douze rayons doubles* g_i *de* C_3.

Si, dans les équations (1), on remplace les coordonnées courantes p_{ik} par celles d'un rayon double g_i, il y a ∞^1 systèmes de valeurs de $\lambda : \lambda' : \lambda''$ qui vérifient ces équations, donc *chaque rayon double* g_i *appartient à* ∞^1 *systèmes réglés* R_2.

Ces ∞^1 systèmes de valeurs de $\lambda : \lambda' : \lambda''$ sont des combinaisons linéaires de deux d'entre eux; si donc L, M, N et L_1, M_1, N_1 représentent les premiers membres des équations (1) pour deux de ces systèmes, tous les systèmes réglés R_2 qui contiennent le rayon g_i sont définis par:

$$L + KL_1 = 0\,, \qquad M + KM_1 = 0\,, \qquad N + KN_1 = 0$$

et leurs rayons constituent la congruence:

$$\Gamma_3 \equiv \begin{Vmatrix} L & M & N \\ L_1 & M_1 & N_1 \end{Vmatrix} = 0\,.$$

Nous avons en Γ_3 un cas particulier de la congruence de troisième ordre et classe, de genre deux, à laquelle nous avons consacré une notice (*); c'est un cas particulier en ce sens que le rayon g_i annule tous les éléments de la matrice Γ_3 et peut donc être appelé un rayon triple de cette congruence: nous dirons dans la suite qu'il en est un rayon *singulier*.

L'arrangement en colonnes du déterminant C_3 conduit aux équations:

$$(6) \qquad \begin{cases} \lambda A + \mu B + \nu C = 0\,, \\ \lambda A' + \mu B' + \nu C' = 0\,, \\ \lambda A'' + \mu B'' + \nu C'' = 0\,; \end{cases}$$

celles-ci représentent, pour λ, μ, ν variables, ∞^2 systèmes réglés S_2 *conjugués* des systèmes R_2. Les rayons doubles fournis par cet arrangement sont évidemment les mêmes droites g_i, et chaque rayon g_i appartient à ∞^1 systèmes réglés S_2 formant une nouvelle congruence analogue à Γ_3.

3. On sait qu'une congruence (3, 3) de genre 2, telle que Γ_3, contient six systèmes réglés R_2 (ou S_2) dégénérant en deux faisceaux plans; chaque fois le rayon g_i a, pour un de ses points, le cône du complexe C_3 décomposé en un plan et un cône

(*) M. Stuyvaert, " Rend. Circ. mat. Palermo ,, t. XXX, p. 239.

du second ordre; mais, pour ne pas renvoyer à d'autres écrits et aussi parce que la congruence Γ_3 présente un rayon singulier, nous traiterons directement cette question.

Supposons que l'arête $x_1 = x_2 = 0$ du tétraèdre de référence soit un rayon double g_i. Un point, $x_1 = x_2 = 0$, $x_3 = px_4$, de cette arête est le sommet d'un cône (P) du complexe C_3 et l'équation de ce cône s'obtient de la manière suivante: les éléments du déterminant C_3 ont la forme:

$$\Sigma a_{ik}(x_i y_k - x_k y_i), \ldots;$$

on y fait $x_1 = x_2 = 0$, $x_3 = px_4$ et l'on divise par x_4, ce qui donne un déterminant dont un élément s'écrit:

$$p\Sigma a_{3k} y_k + \Sigma a_{4k} y_k, \qquad (a_{ik} = -a_{ki},\ a_{ii} = 0);$$

cherchons l'intersection de ce cône avec un plan $y_1 = qy_2$ passant par le rayon double: la substitution dans l'équation du cône (P) donne un déterminant dont voici un élément:

$$(pqa_{31} + pa_{32})y_2 + pa_{34}y_4 + (qa_{41} + a_{42})y_2 + a_{43}y_3,$$

ou encore:

$$(pqa_{31} + pa_{32} + qa_{41} + a_{42})y_2 + a_{34}(py_4 - y_3),$$

ou, en abrégé:

$$\alpha_{pq} y_2 + a_{34}(py_4 - y_3);$$

dans les autres éléments de ce déterminant, les symboles a, α sont remplacés par a', α', ..., b, β, ...

Puisque l'arête $y_1 y_2$ du tétraèdre de référence est, par hypothèse, un rayon double du cône (P), le développement du déterminant ci-dessus ne contient ni terme indépendant de y_2, ni terme du premier degré en y_2; il est divisible par y_2^2 et le résultat de cette division a la forme:

$$(7) \qquad y_2 |\alpha_{pq}\, \beta_{pq}\, \gamma_{pq}| + (py_4 - y_3)\{|\alpha_{pq}\, \beta_{pq}\, c_{34}| + |\alpha_{pq}\, b_{34}\, \gamma_{pq}| + |a_{34}\, \beta_{pq}\, \gamma_{pq}|\} = 0;$$

cette équation représente un plan coupant le plan $y_1 = qy_2$ suivant la droite qui complète l'intersection de ce dernier plan avec le cône (P). Si le cône (P) dégénère en un cône du second ordre et un plan, pour une certaine valeur de q, l'équation (7) doit s'identifier avec $y_1 = qy_2$ ou devenir indéterminée, et cette dernière alternative est seule possible; on a dans ce cas:

$$(8) \qquad |\alpha_{pq}\, \beta_{pq}\, \gamma_{pq}| = 0,$$

$$(9) \qquad |\alpha_{pq}\, \beta_{pq}\, c_{34}| + |\alpha_{pq}\, b_{34}\, \gamma_{pq}| + |a_{34}\, \beta_{pq}\, \gamma_{pq}| = 0.$$

La condition pour que le cône (P) dégénère en un plan et un cône quadratique s'obtient en éliminant q de ces deux équations; la résultante est du douzième ordre

en p. Donc, *sur tout rayon double* g, *il y a douze points pour lesquels le cône du complexe se décompose en un plan* (*) *et un cône quadratique.*

Lorsque l'équation (9) est satisfaite seule, le plan $y_1 = qy_2$ est un des plans tangents au cône (P) le long de la génératrice double $y_1 y_2$. Pour que ces deux plans coïncident, il faut que le discriminant de l'équation (9) en q s'évanouisse et ce discriminant est du quatrième ordre en p. *Donc toute droite double* g, *est génératrice cuspidale de quatre cônes du complexe* C_3.

4. Le cône du complexe de sommet P sur g_i a g_i pour droite double; tout plan π par g_i le coupe encore suivant une droite simple r partant de P, et réciproquement tout rayon r ordinaire du complexe C_3 issu de P détermine avec g_i un plan π dans lequel la courbe du complexe a g_i pour tangente double et r pour tangente simple. Si ce plan π est tangent au cône (P) le long de g_i, il n'y a pas, dans ce plan, de rayon du complexe issu de P et distinct de g_i, donc P est alors un des points de contact de g_i avec la courbe du complexe dans ce plan, et réciproquement.

L'équation (9):

$$|\alpha_{pq}\,\beta_{pq}\,c_{34}| + |\alpha_{pq}\,b_{34}\,\gamma_{pq}| + |a_{34}\,\beta_{pq}\,\gamma_{pq}| = 0$$

fait donc correspondre, à toute valeur de p ou à tout point P de g_i, deux valeurs de q ou deux plans par g_i tangents au cône du complexe de sommet P, et à toute valeur de q ou à tout plan par g_i, deux valeurs de p ou deux points de contact de g_i avec la courbe du complexe située dans ce plan. Le raisonnement géométrique en vertu duquel cette double correspondance est exprimée par une relation unique se vérifie aisément au moyen d'un calcul corrélatif de celui du n° précédent.

L'équation (9) représente, en coordonnées cartésiennes p, q (rectangulaires par exemple), une courbe plane du quatrième ordre à deux nœuds à l'infini sur les axes. Si deux valeurs de q, différentes entre elles, donnent le même couple de valeurs de p, c'est-à-dire si la courbe est circonscrite à un rectangle parallèle aux axes, la courbe admet une infinité simple de tels rectangles inscrits (*quadrilatères de Steiner*) et peut être dite *quadrillée*; l'équation de la courbe étant écrite:

$$\lambda_1 p^2 q^2 + 2\mu_1 p^2 q + \nu_1 p^2 + 2\lambda_2 pq^2 + 4\mu_2 pq + 2\nu_2 p + \lambda_3 q^2 + 2\mu_3 q + \nu_3 = 0\,,$$

la condition nécessaire et suffisante pour qu'elle soit quadrillée est (**):

$$(10) \qquad \begin{vmatrix} \lambda_1 & \mu_1 & \nu_1 \\ \lambda_2 & \mu_2 & \nu_2 \\ \lambda_3 & \mu_3 & \nu_3 \end{vmatrix} = 0\,.$$

(*) Dans un tel plan la courbe du complexe se décompose en une conique tangente à la droite $y_1 = y_2 = 0$ et un point sur cette droite.

(**) M. Stuyvaert, *Cinq Études de Géométrie analytique*, Gand, Van Goethem, 1908, p. 156.

Or ceci n'est pas une conséquence nécessaire du fait que l'arête x_1x_2 est un rayon double g_i, c'est-à-dire que les premiers mineurs du déterminant:

$$\begin{vmatrix} a_{34} & b_{34} & c_{34} \end{vmatrix}$$

sont tous nuls; car, même dans le cas très spécial où les a_{34}, les b_{34}, les c_{34}, ainsi que les a_{31}, les b_{31}, les c_{31}, les a_{42}, les b_{42}, les c_{42} seraient proportionnels à trois mêmes nombres, le déterminant $|\lambda\,\mu\,\nu|$ aurait ses termes nuls sauf ceux de la diagonale $\lambda_3\,\mu_2\,\nu_1$ et exigerait des hypothèses supplémentaires pour s'annuler.

Si l'on part donc d'un point P de g_i, ce point est le sommet d'un cône du complexe ayant g_i pour droite double; dans chacun des plans tangents le long de g_i, il y a une courbe du complexe touchant g_i en P et en un autre point P_1 ou P_2; P_1 et P_2 sont toujours distincts si les plans tangents au cône (P) le sont. Pour quatre valeurs de p, les deux valeurs de q coïncident et inversement; il y a donc quatre points K_1, K_2, K_3, K_4 sommets de cônes ayant g_i pour droite cuspidale, et quatre plans par g_i dont les courbes du complexe ont g_i pour tangente d'inflexion; les points d'inflexion I_1, I_2, I_3, I_4 sont distincts des points K_1, K_2, K_3, K_4, car la quartique plane en p, q ne peut présenter de point ayant deux tangentes parallèles aux axes.

5. Le complexe C_3 contient deux systèmes doublement infinis de congruences de troisième ordre et classe et de genre deux; savoir, d'une part les congruences annulant la matrice:

$$(11) \qquad \Gamma_3 \equiv \begin{Vmatrix} \alpha & A & B & C \\ \alpha' & A' & B' & C' \\ \alpha'' & A'' & B'' & C'' \end{Vmatrix}$$

où α, α', α'' sont des paramètres arbitraires; d'autre part les congruences annulant:

$$(12) \qquad \Delta_3 \equiv \begin{Vmatrix} \alpha & A & A' & A'' \\ \beta & B & B' & B'' \\ \gamma & C & C' & C'' \end{Vmatrix}$$

où α, β, γ sont des paramètres arbitraires.

Chaque congruence de chaque système comprend les douze rayons doubles g_i.

En faisant précéder la matrice Δ_3 d'une colonne de paramètres λ, μ, ν, on a la représentation d'un système réglé de rayons de la congruence Δ_3 et par suite aussi du complexe. Ce système réglé appartient à la série désignée précédemment par S_2. Toutefois si l'on a $\lambda : \mu : \nu = \alpha : \beta : \gamma$, ce système réglé est indéterminé, et si l'on remplace λ, μ, ν par $\lambda + K\alpha$, $\mu + K\beta$, $\nu + K\gamma$, on a le même système réglé S_2; de sorte que, malgré les trois paramètres λ, μ, ν, la congruence Δ_3 ne contient qu'une infinité simple de ces systèmes réglés S_2.

Si l'on fait précéder la matrice Δ_3 d'une ligne de quantités constantes:

$$0, \quad l, \quad l', \quad l'',$$

on a un complexe quadratique contenant Δ_3. Si l'on fait précéder la matrice Δ_3 de deux pareilles lignes de constantes, on a une congruence linéo-linéaire coupant Δ_3 suivant une surface réglée R_4 à deux droites doubles. Une deuxième congruence pareille détermine, avec la première, un couple de rayons *associés* de la congruence Δ_3 (*).

Une de ces congruences linéo-linéaires peut s'écrire:

$$\begin{vmatrix} 0 & l & l' & l'' \\ 0 & m & m' & m'' \\ \alpha & A & A' & A'' \\ \beta & B & B' & B'' \\ \gamma & C & C' & C'' \end{vmatrix} = 0$$

ou, si l'on pose $u : u' : u'' = (l'm'' - l''m') : (l''m - lm'') : (lm' - l'm)$,

$$\frac{uA + u'A' + u''A''}{\alpha} = \frac{uB + u'B' + u''B''}{\beta} = \frac{uC + u'C' + u''C''}{\gamma}. \tag{13}$$

Chacune des séries de congruences Γ_3 ou Δ_3 donne ainsi ∞^4 surfaces réglées R_4 à deux droites doubles et engendrées par des rayons de C_3.

6. La substitution, aux coordonnées courantes, des coordonnées d'un rayon *ordinaire* r_1 de C_3 donne aux éléments $A, B, \ldots$ des valeurs particulières $A_1, B_1, \ldots$ et, entre les éléments de chaque colonne de C_3, il existe alors *une seule* relation linéaire telle que:

$$lA_1 + mB_1 + nC_1 = lA_1' + mB_1' + nC_1' = lA_1'' + mB_1'' + nC_1'' = 0. \tag{14}$$

Ce rayon r_1 appartient aux ∞^1 congruences Δ_3 pour lesquelles on a:

$$l\alpha + m\beta + n\gamma = 0. \tag{15}$$

Si l'on se place dans une de ces congruences Δ_3, ce rayon r_1 appartient aux ∞^1 congruences linéo-linéaires:

$$\frac{\Sigma uA}{\alpha} = \frac{\Sigma uB}{\beta} = \frac{\Sigma uC}{\gamma} \tag{16}$$

(*) M. Stuyvaert, « Rend. Circ. mat. Palermo », t. XXX.

où les quantités u, u', u'' sont liées par les relations:

$$\frac{\Sigma u A_1}{\alpha} = \frac{\Sigma u B_1}{\beta} = \frac{\Sigma u C_1}{\gamma} \tag{17}$$

qui n'en font qu'une à cause des identités (14) et (15). Or une congruence Δ_3 peut s'écrire:

$$\begin{vmatrix} A\gamma - C\alpha & A'\gamma - C'\alpha & A''\gamma - C''\alpha \\ B\gamma - C\beta & B'\gamma - C'\beta & B''\gamma - C''\beta \end{vmatrix} = 0;$$

pour chacun de ses rayons, il y a un faisceau de relations linéaires entre les éléments de ses deux lignes, et nous avons établi (*) que deux rayons *associés* répondent au même faisceau de relations; pour deux rayons *associés* r_1, r_2 d'une telle congruence, les relations (17) et les relations analogues:

$$\frac{\Sigma u A_2}{\alpha} = \frac{\Sigma u B_2}{\beta} = \frac{\Sigma u C_2}{\gamma}$$

sont vérifiées pour le même faisceau de valeurs de $u : u' : u''$, ainsi que les relations suivantes:

$$\frac{\Sigma u A_1}{\Sigma u A_2} = \frac{\Sigma u B_1}{\Sigma u B_2} = \frac{\Sigma u C_1}{\Sigma u C_2}. \tag{18}$$

Mais, si r_1 et r_2 sont des rayons *ordinaires* de C_3, ces dernières relations sont satisfaites pour des valeurs u_1, u_1', u_1'' proportionnelles aux mineurs du déterminant nul $|A_1 B_1 C_1|$ relatifs aux éléments d'une même ligne (A_1, A_1', A_1'' par exemple), car, pour ces valeurs, les numérateurs des fractions (18) s'évanouissent; et pour des valeurs analogues u_2, u_2', u_2'' qui annulent les dénominateurs des dites fractions; les relations (18) s'écrivent, après addition convenable:

$$\begin{vmatrix} P & 0 & S \\ Q & R & 0 \end{vmatrix} = 0$$

et s'annulent en général pour trois systèmes de valeurs des u, savoir ceux qui annulent P et S, Q et R ou R et S; un quatrième système ne peut annuler P et S, ni Q et R, car alors r_1 ou r_2 serait un rayon double g_i, donc il doit annuler S et R, c'est-à-dire que les formes R et S linéaires en u, u', u'' sont identiques et que les systèmes qui les annulent peuvent se représenter par:

$$u_1 + h u_2, \qquad u_1' + h u_2', \qquad u_1'' + h u_2'';$$

la substitution dans les égalités (18) donne les relations:

$$\frac{0 + h\Sigma u_2 A_1}{\Sigma u_1 A_2 + 0} = \frac{0 + h\Sigma u_2 B_1}{\Sigma u_1 B_2 + 0} = \frac{0 + h\Sigma u_2 C_1}{\Sigma u_1 C_2 + 0}$$

(*) « Rend. Circ. mat. Palermo », t. XXX.

qui seront vérifiées pour toute valeur de h si l'on a:

$$\frac{\Sigma u_2 A_1}{\Sigma u_1 A_2} = \frac{\Sigma u_2 B_1}{\Sigma u_1 B_2} = \frac{\Sigma u_2 C_1}{\Sigma u_1 C_2}. \tag{19}$$

Réciproquement, si ces égalités sont satisfaites, on peut déterminer des quantités α, β, γ telles que:

$$\frac{\Sigma u_2 A_1}{\alpha} = \frac{\Sigma u_2 B_1}{\beta} = \frac{\Sigma u_2 C_1}{\gamma}$$

et par suite:

$$\frac{\Sigma u_1 A_2}{\alpha} = \frac{\Sigma u_1 B_2}{\beta} = \frac{\Sigma u_1 C_2}{\gamma}.$$

et les relations:

$$\frac{\Sigma u A_1}{\alpha} = \frac{\Sigma u B_1}{\beta} = \frac{\Sigma u C_1}{\gamma}, \qquad \frac{\Sigma u A_2}{\alpha} = \frac{\Sigma u B_2}{\beta} = \frac{\Sigma u C_2}{\gamma}$$

sont vérifiées par le faisceau de valeurs:

$$u_1 + h u_2, \qquad u_1' + h u_2', \qquad u_1'' + h u_2'',$$

c'est-à-dire que r_1 et r_2 sont *associés* dans une certaine congruence Δ_3.

Si r_2 est variable, les quantités u_2 étant fonctions quadratiques des coordonnées de r_2, on a la représentation (19) d'une congruence de septième ordre et classe coupant C_3 suivant une surface réglée lieu des *associés* du rayon r_1 dans toutes les congruences Δ_3; en supprimant l'indice 2 pour le rayon variable, on peut donc écrire les équations de cette congruence de septième ordre et classe:

$$\frac{\begin{vmatrix} A & B_1 & C_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A_1 & B & C \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} B & B_1 & C_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} B_1 & B & C \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} C & B_1 & C_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} C_1 & B & C \end{vmatrix}} \tag{20}$$

et il est visible qu'elle passe par tous les rayons doubles g_i, quel que soit r_1.

7. Si dans le déterminant C_3 on remplace les variables p_{ik} par les coordonnées d'un rayon double g_i, les éléments de chaque colonne deviennent proportionnels à trois constantes: si l'on introduit ces constantes à la place de α, β, γ dans la matrice Δ_3, on a la représentation d'une congruence Δ_3 pour laquelle le rayon g_i est *singulier*.

En résumé, un rayon ordinaire de C_3 *appartient à une infinité de congruences* Δ_3 (*ou* Γ_3); *un rayon double* g_i *appartient à toutes ces congruences et est singulier pour une congruence de chaque système* Δ_3 *ou* Γ_3.

Deux congruences de même système Δ_3 ou Γ_3, par exemple les deux congruences Δ_3:

$$\begin{Vmatrix} \alpha & A & A' & A'' \end{Vmatrix} = 0, \qquad \begin{Vmatrix} \alpha_1 & A & A' & A'' \end{Vmatrix} = 0, \tag{21}$$

ont en commun les droites doubles g_i plus un système réglé S_2:

$$\| \alpha \quad \alpha_1 \quad A \quad A' \quad A'' \| = 0 . \tag{22}$$

Si un rayon double g_i est *singulier* pour une des congruences (21), il appartient au système réglé (22). Soient g_i, g_k deux rayons doubles; chacun d'eux est *singulier* pour une congruence Δ_3, par exemple pour les congruences respectives (21); alors tous deux appartiennent au système réglé S_2 (22); de même ils appartiennent à un système réglé R_2.

Deux congruences de système opposé Γ_3 et Δ_3, par exemple:

$$\| \alpha_1 \quad A \quad A' \quad A'' \| = 0 , \qquad \| \alpha \quad A \quad B \quad C \| = 0 \tag{23}$$

appartiennent à un même complexe quadratique:

$$\begin{vmatrix} 0 & \alpha & \alpha' & \alpha'' \\ \alpha_1 & A & A' & A'' \\ \beta_1 & B & B' & B'' \\ \gamma_1 & C & C' & C'' \end{vmatrix} = 0 ; \tag{24}$$

ce complexe contient les douze rayons doubles g_i et si l'un de ces rayons est *singulier* pour une des congruences considérées, il est double pour le complexe quadratique.

Les deux congruences (23) ont en commun les rayons annulant la matrice angulaire:

$$\begin{array}{c|ccc} & \alpha & \alpha' & \alpha'' \\ \hline \alpha_1 & A & A' & A'' \\ \beta_1 & B & B' & B'' \\ \gamma_1 & C & C' & C'' \end{array} \tag{25}$$

c'est-à-dire annulant tous les déterminants à neuf éléments que l'on peut extraire de ce tableau; ces rayons annulent à la fois:

$$\| \alpha \quad A \quad B \quad C \| , \qquad | \alpha_1 \quad A \quad A' | ,$$

c'est-à-dire sont communs à une congruence de troisième ordre et classe et à un complexe quadratique; l'intersection de ces deux variétés est une surface du douzième ordre, d'où il faut défalquer les rayons annulant à la fois:

$$\| \alpha \quad A \quad B \quad C \| , \qquad \| A \quad A' \| ;$$

ces derniers sont communs à deux congruences de même système Γ_3 et forment donc

un système réglé: il reste alors une surface réglée de dixième ordre R_{10} (*) contenant évidemment les rayons doubles g_i.

8. On appelle *surface d'un complexe* relative à une droite fixe l'enveloppe d'un cône du complexe dont le sommet décrit la droite en question; on sait que c'est aussi le lieu de la courbe du complexe située dans un plan qui tourne autour de cette droite.

A. Clebsch a démontré le théorème général suivant: dans un complexe du $n^{\text{ième}}$ ordre, si un cone du complexe est coupé par une droite suivant n points pour lesquels s'annule un certain invariant (binaire) de degré k par rapport aux coefficients, le sommet de ce cône décrit une surface d'ordre kn admettant la droite donnée comme ligne multiple d'ordre $\frac{kn}{2}$.

Parmi les invariants figure le discriminant de la forme binaire qui a pour support la droite considérée, et même, si le complexe est cubique, ce discriminant est le seul invariant. Quand ce discriminant s'annule, le théorème de Clebsch fournit précisément la *surface du complexe* relative à la droite considérée; et ceci est vrai pour un complexe d'ordre quelconque n ayant pour équation par exemple:

$$F(x_i y_k - x_k y_i) = 0. \tag{26}$$

Posons en effet:

$$\rho y_i = Y_i + K Z_i, \tag{27}$$

Y et Z étant deux points fixes de la droite donnée. Le cône du complexe de sommet y a pour équation:

$$\Phi \equiv K^n F(x_i Z_k - x_k Z_i) + \frac{K^{n-1}}{1} \sum Y_j \frac{dF}{dZ_j} + \frac{K^{n-2}}{1.2} \sum Y_j Y_{j'} \frac{d^2 F}{dZ_j dZ_{j'}} + \ldots + F(x_i Y_k - x_k Y_i) = 0. \tag{28}$$

Pour chercher l'enveloppe de ce cône, on élimine K entre l'équation $\varphi = 0$ et sa dérivée par rapport à K ou entre les équations:

$$\frac{d\varphi}{dK} = 0, \qquad n\varphi - K \frac{d\varphi}{dK} = 0, \tag{29}$$

toutes deux d'ordre $n - 1$ en K.

Pour trouver la courbe singulière de cette enveloppe, ligne singulière composée généralement d'une courbe nodale et d'une courbe cuspidale, on exprime que les équations (29) sont vérifiées par deux valeurs de K, ce qui conduit à l'évanouissement d'une matrice: la courbe ainsi obtenue est le lieu des points singuliers des courbes du complexe situées dans les plans passant par la droite donnée.

(*) Ce raisonnement est déjà dans nos *Cinq Études de Géométrie analytique*, p. 130.

Pour avoir la courbe cuspidale seule, on exprime que les relations (29) sont vérifiées par deux valeurs infiniment voisines de K, ou que les équations:

$$\varphi = 0\,, \qquad \frac{d\varphi}{dK} = 0\,, \qquad \frac{d^2\varphi}{dK^2} = 0\,,$$

réductibles à trois égalités de degré $n-2$ en K, sont vérifiées par une même valeur de K et ceci conduit encore à l'évanouissement d'une matrice; la courbe ainsi obtenue est le lieu des points de rebroussement des courbes du complexe situées dans les plans passant par la droite donnée.

Ces calculs s'interprètent d'une autre manière: exprimer que les équations (29) ont une racine commune en K ou que le discriminant de $\varphi(K)$ s'annule, c'est exprimer que le cône du complexe de sommet x coupe YZ en n points dont deux coïncident, donc que ce cône, en général, touche YZ, et exceptionnellement qu'il a une génératrice double s'appuyant sur YZ; la courbe nodale est le lieu des sommets des cônes qui touchent YZ en deux points distincts; la courbe cuspidale est le lieu des sommets des cônes qui ont un contact triponctuel avec YZ ou dont un plan tangent stationnaire contient YZ.

Il est possible, dans le cas général, de trouver l'ordre des courbes nodale et cuspidale; mais, pour rester dans notre sujet, bornons-nous au complexe C_3. Une des formes linéaires en p_{ik} qui figurent dans le déterminant C_3, A par exemple, s'écrit:

$$A \equiv \Sigma a_{ik}\,(x_i y_k - x_k y_i)\,;$$

en faisant la substitution de $Y_i + KZ_i$ à y_i on obtient:

$$A \equiv \Sigma a_{ik}(x_i Y_k - x_k Y_i) + K\Sigma a_{ik}\,(x_i Z_k - x_k Z_i)$$

ou en abrégé:

$$A \equiv A_Y + KA_Z\,, \tag{30}$$

sans oublier que Y (ou Z) est un point fixe et que $A_Y = 0$ représente le plan focal du point Y dans le complexe linéaire A. L'équation en K est donc:

$$|A_Y + KA_Z \qquad B_Y + KB_Z \qquad C_Y + KC_Z| = 0$$

ou

$$K^3|A_Z B_Z C_Z| + K^2\{|A_Y B_Z C_Z| + |A_Z B_Y C_Z| + |A_Z B_Z C_Y|\} +$$
$$+ K\{|A_Y B_Y C_Z| + |A_Y B_Z C_Y| + |A_Z B_Y C_Y|\} + |A_Y B_Y C_Y| = 0\,,$$

ou, en abrégeant encore:

$$MK^3 + NK^2 + PK + Q = 0.$$

L'enveloppe de ce cône a pour équation:

$$\begin{vmatrix} 3M & 2N & P & \\ & 3M & 2N & P \\ & N & 2P & 3Q \\ N & 2P & 3Q & \end{vmatrix} = 0\,; \tag{31}$$

elle est du douzième ordre. La courbe singulière s'obtient en écrivant que les relations:

$$3MK^2 + 2NK + P = 0, \qquad NK^2 + 2PK + 3Q = 0$$

ont deux racines communes en K:

$$\begin{vmatrix} 3M & N & P \\ N & P & 3Q \end{vmatrix} = 0. \tag{32}$$

La courbe cuspidale seule s'obtient en écrivant que les équations suivantes sont compatibles:

$$6MK + 2N = 0, \qquad 2NK + 2P = 0, \qquad 2PK + 6Q = 0;$$

l'élimination de K donne la même matrice (32). La courbe singulière se réduit donc à la courbe cuspidale; il en est ainsi chaque fois que le paramètre variable n'entre qu'à la troisième puissance dans la figure dont on cherche l'enveloppe. Géométriquement cette remarque se traduit par le fait que le cône de sommet x est le plus général du troisième ordre; il n'a donc que des plans tangents stationnaires et pas de plans tangents doubles. Pareillement chaque courbe du complexe est de troisième classe; elle est donc en général du sixième ordre, à neuf rebroussements, mais sans nœud.

Les éléments de la matrice (32) sont du troisième ordre; la courbe cuspidale est, en apparence, d'ordre 27; mais la droite YZ joue ici un rôle prépondérant: la courbe cuspidale est l'intersection partielle des surfaces:

$$\begin{vmatrix} 3M & N \\ N & P \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} N & P \\ P & 3Q \end{vmatrix} = 0,$$

d'où il faut défalquer la courbe annulant N et P.

Le point Z est quadruple sur la première de ces deux surfaces, et double sur la seconde, donc octuple sur leur intersection; mais il est double sur la courbe (NP); donc il est sextuple sur la courbe cuspidale. Or Z est un point quelconque de YZ.

D'ailleurs la surface du complexe relative à la droite YZ est, avons-nous dit, le lieu des courbes du complexe situées dans les plans par YZ; une de ces courbes est du sixième ordre; donc la droite YZ est sextuple sur la surface du complexe.

La courbe cuspidale n'est donc en réalité que de l'ordre 21. Un plan par YZ coupe cette courbe en neuf points, les neuf points de rebroussement de la courbe du complexe contenue dans ce plan. Donc la courbe cuspidale s'appuie sur YZ en douze points.

Le plan mené par YZ et par la tangente à la courbe cuspidale en un de ces douze points contient une courbe du complexe qui possède un point de rebroussement sur la droite YZ; le cône du complexe ayant pour sommet un de ces douze points possède un plan tangent stationnaire passant par YZ.

Ainsi, *la surface du complexe* C_3 *relative à une droite quelconque est une surface du douzième ordre ayant la droite donnée pour ligne sextuple et possédant une courbe cuspidale d'ordre 21 coupant 12 fois la droite donnée. Cette courbe est le lieu des rebroussements des courbes du complexe situées dans les plans passant par la droite, et le lieu des sommets des cônes dont un plan tangent stationnaire passe par la droite. Par une droite arbitraire il y a douze plans où la courbe du complexe a un point de rebroussement sur la droite.*

9. Dans la question résolue ci-dessus supposons que la droite YZ soit rencontrée, au point Y, par un rayon double du complexe et que x soit un point de ce rayon double. Alors les quantités A_Y, B_Y, C_Y sont proportionnelles à A_Y', B_Y', C_Y' et à A_Y'', B_Y'', C_Y''; donc le point x est double sur la surface $Q=0$, simple sur la surface $P=0$, mais n'annule en général ni M ni N. Par suite la droite g_i est tout entière sur la surface du complexe relative à YZ, mais n'appartient pas à la ligne singulière de cette surface.

Le plan défini par les droites g_i et YZ contient une courbe du complexe; g_i est une tangente double à cette courbe; aux deux contacts sont concentrés six des neuf rebroussements de la courbe du complexe. Donc le plan de g_i et de YZ est, en ces deux points, osculateur à la courbe cuspidale de la surface du complexe relative à YZ.

Admettons ensuite que la droite YZ soit elle-même un rayon double g_i du complexe C_3. Alors la substitution de Y à x annule les neuf quantités A_Y, B_Y, ... et rend proportionnelles trois à trois les quantités A_Z, B_Z, ... Ainsi le point Y est triple sur la surface $Q=0$ et double sur les surfaces $M=0$, $N=0$, $P=0$; ce point Y, ou tout autre point de la droite YZ est octuple sur la surface du complexe, comme le montre l'équation (31). Quant à la courbe cuspidale, elle se compose de la droite YZ comptée douze fois et d'une courbe du quinzième ordre; en effet, Y est quadruple sur chacune des deux surfaces:

$$\begin{vmatrix} 3M & N \\ N & P \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} N & P \\ P & 3Q \end{vmatrix} = 0,$$

donc multiple d'ordre 16 sur leur intersection; mais il est double sur $N=0$ et $P=0$, donc quadruple sur la courbe $N=P=0$; par suite il est multiple d'ordre 12 sur la courbe cuspidale. D'ailleurs un plan par la droite double contient une courbe de troisième classe à tangente double, c'est-à-dire une courbe du quatrième ordre, et ceci confirme que YZ est octuple sur la surface du complexe. Cette courbe a trois rebroussements; tout plan par YZ coupe la courbe cuspidale en trois points hors de YZ, donc en douze points sur YZ.

Soit J un de ces douze points et soit K un point infiniment voisin de J sur la courbe cuspidale; K est un rebroussement de la courbe du complexe dans le plan KYZ, et YZ est une tangente double. Le plan KYZ tend vers une position limite pour laquelle un des trois rebroussements de la courbe de troisième classe vient se placer sur la tangente double, ce qui n'est possible que si cette droite est tangente d'inflexion en J, et alors la courbe de troisième classe s'abaissant au troi-

sième ordre et n'ayant plus qu'un rebroussement au lieu de trois, un second point tel que K de la courbe cuspidale vient aussi se superposer à J.

Or sur la droite YZ il n'y a (voir plus haut) que quatre points d'inflexion de courbes du complexe dans des plans passant par YZ; par suite les douze points J ne sont que quatre distincts et, par raison de symétrie, on peut conjecturer que les douze points J coïncident trois à trois. La vérification analytique semble pénible.

10. Dans ce qui précède un point y se déplace sur une droite. Faisons à présent parcourir à ce point un plan défini par trois points X, Y, Z, et cherchons, à l'exemple de A. Clebsch (*), le lieu du sommet x d'un cône du complexe C_3 quand la trace de ce cône dans le plan XYZ jouit de quelque propriété invariante. Les lieux géométriques obtenus de cette manière seront surtout intéressants par les relations qu'ils présentent avec les rayons doubles g_i. Posons:

$$\sigma y_i = \kappa_1 X_i + \kappa_2 Y_i + \kappa_3 Z_i ,$$

d'où:

$$A = \Sigma a_{ik}(x_i y_k - x_k y_i) = \kappa_1 \Sigma a_{ik}(x_i X_k - x_k X_i) + \kappa_2 \Sigma a_{ik}(x_i Y_k - x_k Y_i) + \kappa_3 \Sigma a_{ik}(x_i Z_k - x_k Z_i)$$

ou, en abrégé:

$$A \equiv \kappa_1 A_X + \kappa_2 A_Y + \kappa_3 A_Z .$$

On a des formules analogues pour les autres éléments du déterminant C_3 et, si l'on substitue dans l'équation du complexe, on obtient:

$$|\kappa_1 A_X + \kappa_2 A_Y + \kappa_3 A_Z \quad \kappa_1 B_X + \kappa_2 B_Y + \kappa_3 B_Z \quad \kappa_1 C_X + \kappa_2 C_Y + \kappa_3 C_Z| = 0.$$

Cette équation représente, en coordonnées κ_1, κ_2, κ_3, la trace, dans le plan XYZ du cône du complexe C_3 ayant pour sommet le point x. Elle peut s'écrire en abrégé:

$$\alpha_{111}\kappa_1^3 + 3\alpha_{112}\kappa_1^2\kappa_2 + 6\alpha_{123}\kappa_1\kappa_2\kappa_3 + \ldots = 0 ,$$

les coefficients ayant la signification suivante:

$$\alpha_{111} = |A_X B_X C_X|,$$

$$3\alpha_{112} = |A_X B_X C_Y| + |A_X B_Y C_X| + |A_Y B_X C_X|,$$

$$6\alpha_{123} = |A_X B_Y C_Z| + |A_X B_Z C_Y| + |A_Y B_X C_Z| + |A_Y B_Z C_X| + |A_Z B_X C_Y| + |A_Z B_Y C_X|,$$

etc.

Suivant qu'un coefficient α_{ijk} a une, deux ou trois fois l'indice 1, il est une somme de déterminants contenant X dans une, deux ou trois colonnes et il s'annule, à la première, la seconde ou la troisième puissance pour $x = X$.

A présent, la forme cubique en κ_1, κ_2, κ_3 a deux invariants désignés habituellement par S et T, l'un S du quatrième et l'autre T du sixième degré par rapport

(*) « Math. Ann. », t. 5.

aux coefficients de la forme; et ces coefficients α_{ijk} sont cubiques en x, donc S est une forme du douzième degré en x et T est du dix-huitième.

On peut remplacer symboliquement α_{ijk} par $\alpha_i\alpha_j\alpha_k$ et désigner par $\beta, \gamma, \ldots$ des symboles équivalents à α. On sait alors que S est un produit de déterminants symboliques tels que $(\alpha\beta\gamma)$ ou $\Sigma\alpha_1\beta_2\gamma_3$. Les indices 1, 2, 3 se présentent en même nombre dans tous les termes d'un même invariant: ainsi l'indice 1 figure quatre fois dans chaque terme de S et six fois dans chaque terme de T.

Par suite la surface $S = 0$ (les variables étant x) admet le point X comme point quadruple, tandis que, sur la surface $T = 0$, ce point est sextuple. Il en est de même de Y, de Z et de tous les points du plan XYZ. Ainsi la surface du douxième ordre $S = 0$ se décompose en un plan XYZ compté quatre fois, plus une surface du huitième degré; de même $T = 0$ dégénère en un plan sextuple et une surface du douzième degré.

Les quelques lignes qui précèdent contiennent une nouvelle démonstration des résultats obtenus par A. Clebsch pour le complexe cubique le plus général. Cette nouvelle démonstration était nécessaire pour pouvoir étudier le rôle des rayons doubles g_i.

On sait que, si d'un point quelconque d'une cubique plane, ou même les tangentes à la courbe autres que la tangente au point considéré, ces quatre droites ont un rapport anharmonique constant r que l'on peut appeler le rapport anharmonique de la cubique ou d'un cône qui la projette. On sait que $S = 0$ est la condition pour que ces quatre tangentes soient équianharmoniques; que $T = 0$ est la condition pour que le rapport r soit harmonique; que l'invariant absolu $S^3 : T^2$ prend une valeur déterminée quand le rapport r est un nombre fixe donné; que $T^2 - \frac{1}{6}S^3$ est le discriminant de la cubique ou que $T^2 - \frac{1}{6}S^3 = 0$ est la condition pour que la courbe ait un point double; donc, en coordonnées x, $T^2 - \frac{1}{6}S^3 = 0$ est l'équation du lieu des sommets des cônes du complexe qui ont une génératrice double et ce lieu s'appelle la *surface des singularités* du complexe C_3. On sait enfin que $S = T = 0$ sont les conditions pour que la cubique ait un rebroussement; le cône qui la projette a alors une génératrice cuspidale; or $S = 0$ et $T = 0$ représentent, en coordonnées x, outre le plan XYZ, une courbe gauche c.

Supposons maintenant que xX soit un rayon double g_i du complexe C_3; alors les déterminants tels que $|A_X B_X C_X|$, $|A_X B_Y C_Z|$, etc. s'annulent pour le point x s'ils contiennent deux colonnes d'éléments à indice X, et ont x pour point double si les trois colonnes sont d'indice X; donc les coefficients α_{ijk} ont x pour point simple ou double quand ils ont deux ou trois fois l'indice 1. Or S développé a pour valeur, à un facteur constant près,

$$
\begin{aligned}
&(\alpha_{122}\alpha_{133} - \alpha_{123}^2)^2 + (\alpha_{222}\alpha_{233} - \alpha_{223}^2)(\alpha_{111}\alpha_{133} - \alpha_{113}^2)\\
&+ (\alpha_{223}\alpha_{333} - \alpha_{233}^2)(\alpha_{111}\alpha_{122} - \alpha_{112}^2)\\
&+ (\alpha_{222}\alpha_{333} - \alpha_{223}\alpha_{233})(\alpha_{112}\alpha_{113} - \alpha_{111}\alpha_{123})\\
&+ (\alpha_{122}\alpha_{333} + \alpha_{223}\alpha_{133} - 2\alpha_{123}\alpha_{233})(\alpha_{112}\alpha_{123} - \alpha_{113}\alpha_{122})\\
&+ (\alpha_{122}\alpha_{233} + \alpha_{133}\alpha_{222} - 2\alpha_{123}\alpha_{223})(\alpha_{113}\alpha_{123} - \alpha_{112}\alpha_{133});
\end{aligned}
$$

tous ces termes, sauf le premier, contiennent, au moins dans un facteur, deux indices 1 réunis; donc un point x du rayon double $xX \equiv g_i$ annule tous les termes sauf le premier; ainsi la surface $S = 0$ ne passe pas en général par les rayons doubles g_i du complexe C_3. L'équation $\alpha_{122}\alpha_{133} - \alpha_{123}^2 = 0$ représente, comme on le voit par le même raisonnement que pour $S = 0$ et $T = 0$, une surface du sixième ordre ayant XYZ pour plan double, donc tout rayon double g_i rencontre la surface du huitième ordre $S = 0$ en huit points confondus deux à deux, ou la touche quatre fois.

La valeur de T est compliquée, mais on peut s'en passer, car il est géométriquement évident que tout rayon double g_i appartient à la surface des singularités $T^2 - \frac{1}{6} S^3 = 0$, donc les termes qui, pour les points de g_i, ne s'annulent pas dans S^3 se détruisent avec ceux qui ne sont pas nuls dans T^2, mais seulement quand le coefficient de S^3 est $\frac{1}{6}$. Il en résulte qu'un point arbitraire de g_i ne se trouve, en général, ni sur la surface du huitième ordre S, ni sur la surface du douzième ordre T, ni sur la surface $T^2 = KS^3$ quand K est différent de $\frac{1}{6}$, et que ce rayon a, avec ces deux dernières surfaces, respectivement quatre contacts triponctuels et quatre contacts 6-ponctuels.

Il se confirme donc que, sur tout rayon double g_i, il y a quatre points tels que le cône du complexe ayant un de ces points pour sommet admet le rayon g_i comme génératrice cuspidale.

Il est visible que la courbe $S = T = 0$ est cuspidale pour toutes les surfaces du faisceau $T^2 = KS^3$.

Nous pouvons donc énoncer:

Le lieu des sommets des cônes équianharmoniques du complexe C_3 *est une surface du huitième ordre touchant en quatre points chacun des rayons doubles* g_i. — *Le lieu des sommets des cônes harmoniques est une surface du douzième ordre ayant quatre contacts triponctuels avec chaque rayon* g_i. — *Le lieu des sommets des cônes du complexe ayant un rapport anharmonique donné est une surface d'ordre 24 ayant quatre contacts 6-ponctuels avec chaque rayon* g_i *et douée d'une courbe cuspidale* c *qui touche quatre fois chaque rayon* g_i. — *La surface des singularités est d'ordre 24, contient tous les rayons doubles* g_i *et possède la courbe cuspidale* c.

Gand, le 17 novembre 1911.

STUDII

SULLO

SVILUPPO DELLA REGIONE INTERMASCELLARE NELL'UOMO

MEMORIA

DEL

Dott. ANGELO CESARE BRUNI

Assistente nell'Istituto Anatomico di Torino.

(CON DUE TAVOLE)

Approvata nell'adunanza del 3 Dicembre 1911.

Oggi non vi è più dubbio che nell'Uomo, per un breve periodo della vita fetale, esista indipendente l'osso chiamato intermascellare (o premascellare, o incisivo). Però, sebbene molto si sia scritto e discusso sulla formazione di questa ossificazione autonoma, non si è ancora stabilito in modo sicuro, se per ciascun lato si abbiano un solo o due centri intermascellari. Nella maggior parte dei trattati si parla di due centri per lato, ma alcuni AA. autorevolissimi (POIRIER [64], BARDELEBEN [82] ad esempio) prospettano la questione come tuttora insoluta.

Alla soluzione definitiva del problema nocque specialmente l'essersi data eccessiva importanza da un lato a osservazioni anatomo-comparative ben lungi dal non essere passibili di serie critiche, dall'altro ad osservazioni teratologiche, le quali non sempre da sole, come osserva HIS (38), si possono invocare per la ricostruzione dei fatti normali dello sviluppo.

Disgraziatamente le stesse osservazioni embriologiche dirette non riuscirono ad eliminare tutti i dubbii, poichè i varî ricercatori giunsero sovente a risultati opposti.

Nelle osservazioni embriologiche si sarebbe dovuto tener conto dell'influenza che sull'aspetto definitivo dell'osso intermascellare possono esercitare le varie formazioni epiteliali, vascolari, nervose, cartilaginee, le quali, essendo situate nella regione intermascellare o sulla linea di confine di essa, vengono incluse nello spessore dello scheletro palatino durante lo sviluppo. A dire il vero TH. KÖLLIKER (44) e WARYNSKI (88) riconobbero effettivamente la necessità di prendere in considerazione dette formazioni, ma il primo dei due AA. studiò isolatamente le varie parti e non si curò sufficientemente dei rapporti fra di esse; il secondo affrontò il problema con mezzi inadeguati, non essendosi servito di sezioni microscopiche seriate, le sole, su cui si può stabilire un sicuro giudizio.

Credo perciò giustificato il còmpito, che mi sono proposto, di rivedere l'ossificazione dell'osso intermascellare in relazione con lo sviluppo delle altre formazioni, che con tale osso vengono a mettersi in rapporto, su un numero abbastanza rilevante di embrioni e feti umani, scelti in modo tale da disporre presumibilmente di tutti i principali stadii di sviluppo.

Il primo suggerimento ad intraprendere delle ricerche in questo senso mi venne dato dal prof. A. Bovero, il quale, mentre eseguiva le sue ricerche sul palato duro dell'adulto (14), era stato colpito dal fatto che nella letteratura poco o nulla si trova di atto a spiegare la grande variabilità di numero, grandezza e posizione dei forami della fossetta incisiva. (Vedansi a questo riguardo i lavori di Matiegka (54), Le Double (49), Dieulafé et Tournier (23), Bovero).

Per ciò che riguarda il materiale da me impiegato, oltre ad aver preparati 31 feti dal principio del 3° mese alla nascita col metodo di Lundvall per la dimostrazione dello scheletro attraverso le parti molli, ho allestito sezioni in serie della testa o della regione mascellare dei seguenti embrioni e feti:

I. Embrione della 1ª metà del 2° mese. N. CCXXI della collezione dell'Istituto Anatomico. Sezioni frontali di 10 μ.

II. Embrione della 2ª metà del 2° mese. N. CLXII della collez. I. A. Sezioni frontali di 10 μ.

III. Embrione del 2° mese di lunghezza v.-c. mm. 25. N. XXIV della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

IV. Embrione della fine del 2° mese. N. XCVII^{bis} della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

V. Embrione della fine del 2° mese. N. CI della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

VI. Embrione della fine del 2° mese. N. LIII della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 10 μ.

VII. Feto del principio del 3° mese. N. LXXI della collez. I. A. Sezioni frontali di 10 μ.

VIII. Feto del 3° mese, di lunghezza v.-c. mm. 50. N. CIII^{bis} della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

IX. Feto del 3° mese. N. XLVI della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

X. Feto del 3° mese, di lunghezza v.-c. mm. 50. N. LXXXVI della coll I. A. Sezioni frontali di 14 μ.

XI. Feto della 2ª metà del 3° mese. N. CIII della collez. I. A. Sezioni frontali di 14 μ.

XII. Feto del 3° mese di lunghezza v.-c. mm. 60. Sezioni orizzontali di 14 μ.

XIII. Feto del 3° mese di lunghezza v.-c. mm. 70. N. LXXXVII^{bis} della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

XIV. Feto della fine del 3° mese. N. CV^{bis} della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

XV. Feto del 4° mese di lunghezza v.-c. mm. 90. Sezioni orizzontali di 14 μ.

XVI. Feto del 4° mese. N. CVII^{bis} della collez. I. A. Sezioni orizzontali di 14 μ.

XVII. Feto del principio del 5° mese. Sezioni orizzontali di 20 μ.

XVIII. Feto della 2ª metà 5° mese. Sezioni orizzontali di 50 μ.
XIX. Feto del principio del 6° mese. Sezioni frontali di 20 μ.
XX. Feto del principio del 6° mese. Sezioni orizzontali di 40 μ.
XXI. Feto del 6° mese di lunghezza v.-c. cm. 22, lunghezza totale cm. 30. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXII. Feto della fine del 6° mese. Sezioni orizzontali di 26 μ.
XXIII. Feto del 7° mese di lunghezza v.-c. cm. 24. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXIV. Feto del 7° mese di lunghezza totale cm. 39. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXV. Feto del 7° mese. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXVI. Feto del 7° mese. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXVII. Feto del principio dell'8° mese, di lunghezza totale cm. 40. Sezioni orizzontali di 40 μ.
XXVIII. Feto dell'8° mese, di lunghezza v.-c. cm. 29. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXIX. Feto dell'8° mese. Sezioni orizzontali di 40 μ.
XXX. Feto a termine. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXXI. Bambino di anni 1 e mesi 6. Sezioni orizzontali di 60 μ.
XXXII. Bambino di anni 1 e mesi 8. Sezioni orizzontali di 50 μ.

Poichè nello studio degli organi, che vengono in rapporto coll'osso intermascellare mi venne fatto di raccogliere qualche dato non privo di interesse, prenderò in esame dapprima e separatamente le formazioni epiteliali, vascolonervose e cartilaginee, che in tutto o in parte appartengono alla regione intermascellare propriamente detta (cioè alla parte del palato derivante dal processo nasale interno); considererò in seguito l'influenza, che tali formazioni esercitano sullo sviluppo dell'osso intermascellare, e lo sviluppo di quest'osso medesimo.

I. *Formazioni epiteliali della regione intermascellare.*

Letteratura. — Il significato delle perle epiteliali della volta palatina, come residui della saldatura delle lamine palatomascellari fra di loro o col palato intermascellare, ci è ben noto in seguito agli studii di Epstein (25), Lebouco (48), v. Mihalkovics (58), Pölzl (65), Peter (63), Mannu (53), Di Colo (22), Bergengrün (9).

Mentre però furono studiati su opportune serie di embrioni i residui epiteliali risultanti dalla saldatura delle lamine palatomascellari fra di loro (Mannu, Di Colo, Bergengrün), un tale studio sistematico non venne fatto per i residui della saldatura fra le lamine palatomascellare e palatointermascellare, essendosi gli AA. quasi esclusivamente limitati a considerare il più appariscente dei residui epiteliali di questa saldatura, il così detto *condotto nasopalatino* o *di* Stenson. Perciò, riservandomi di esaminare i lavori sul canale nasopalatino nelle considerazioni critiche, che chiuderanno questo capitolo, passo senz'altro ad esporre quanto io ho potuto osservare.

Ricerche personali. — Ecco i principali dati, che ho potuto desumere dalle mie ricerche.

Negli embrioni I-V (2° mese) il palato secondario o definitivo è ancora largamente aperto: un'ampia fessura, biforcata in avanti ad Y, divide i palatomascellari fra di loro e dal palato intermascellare; inoltre in avanti dell'estremità anteriore delle branche dell'Y e in continuazione con esse un lieve addensamento del mesenchima indica la riunione del processo nasale interno e dei processi mascellari, cioè delle parti costitutive del palato primitivo (embrione IV).

È soltanto a cominciare dall'embrione VI (fine 2° mese), che troviamo il palato definitivo chiuso. Esso ha una lunghezza di mm. 2,5 e la fessura ad Y dello stadio precedente è ora sostituita da una lamina epiteliale sagittale continua, che percorre la linea mediana del palato dalla estremità posteriore sino a 0,5 mm. di distanza dalla estremità anteriore, ove si divide in due branche divergenti tra loro ad angolo retto. A ciascuna di queste branche di biforcazione possiamo dare il nome di *lamina* o *rafe* (*) *epiteliale intermaxillomaxillare*, riservando il nome di *rafe epiteliale palatino* a quello risultante sulla linea mediana dal contatto dei palatomascellari.

Le lamine epiteliali intermaxillomaxillari nelle sezioni orizzontali appaiono rigonfiate a clava alla loro estremità libera, distante 0,17 mm. dal contorno palatino (fig. 1). Ciò si vede in modo caratteristico nelle sezioni più vicine alla superficie boccale del palato: se consideriamo invece delle sezioni più vicine al pavimento delle fosse nasali, troviamo che soltanto la disposizione del connettivo ricorda ancora esattamente la posizione del rafe intermaxillomaxillare, mentre gli elementi epiteliali discontinui sono disposti in perle non esattamente situate in detto rafe, ma sporgenti qua e là verso il palato intermascellare. Vediamo infatti nella fig. 2 cinque gruppi epiteliali, uno mediano un po' in avanti del punto di biforcazione del rafe palatino, e due lungo il decorso e un po' medialmente di ciascun rafe intermaxillomaxillare.

L'esame delle sezioni seriate permette tuttavia di stabilire la continuità delle formazioni epiteliali ora descritte, che appaiono isolate in sezione orizzontale, con la formazione epiteliale laminare ininterrotta delle sezioni più prossime alla cavità boccale.

Più vicino ancora al pavimento nasale è sempre segnato dalla disposizione del connettivo il rafe intermaxillomaxillare: dei gruppi epiteliali solo quello che occupa l'estremità di tale rafe è ben individualizzato, gli altri sono ridotti a cumuli disordinatamente sparsi nell'intermascellare.

Nel feto VIII (3° mese), risalendo dalla superficie boccale alla superficie nasale del palato, troviamo successivamente le seguenti disposizioni: dapprima un rafe epiteliale palatino continuo, biforcato in avanti ad Y, come nel caso precedente. Essendo il diametro anteroposteriore del palato di mm. 3,6, la biforcazione si fa a 0,6 mm. dalla estremità anteriore del palato, l'estremità delle branche di biforcazione (lunghe mm. 0,3) giunge a mm. 0,3 dal margine palatino: gli elementi epiteliali sono disposti in modo da formare su una linea non interrotta una serie di cipolle. Più in alto, trattandosi ancora di sezioni orizzontali, si trovano le sezioni trasverse di due colonne epiteliali ascendenti, che si innalzano dalle estremità laterali

(*) Sebbene la denominazione di *rafe* si usi di regola per indicare la riunione di parti simmetriche, credo si possa tuttavia in questo caso applicare, trattandosi di una formazione analoga e continua col rafe palatino, pel quale ultimo la denominazione è appropriata.

delle lamine epiteliali intermaxillomaxillari, e giungono, quella di un lato continua, quella dell'altro interrompendosi, fino al pavimento delle fosse nasali. Gli elementi epiteliali sono, per tutta l'estensione di queste colonne, a disposizione concentrica, alti i periferici, appiattiti i centrali.

Dietro e medialmente alle due colonne ora descritte troviamo dapprima due gruppi epiteliali, che però cessano presto per dar luogo a un'altra colonna impari, mediana, situata un po' in avanti del punto di biforcazione del rafe palatino, ben riconoscibile per la disposizione del connettivo. Questa colonna si segue verso l'alto per 0,26 mm. Nelle sezioni più vicine al pavimento del naso tornano a farsi abbondanti i residui epiteliali nel rafe intermaxillomaxillare.

Le stesse disposizioni ho trovate nel feto IX in cui il diametro anteroposteriore del palato era di mm. 3,3. Considerando le sezioni che si succedono dalla superficie boccale alla nasale appaiono dapprima le saldature intermaxillomaxillari, occupate per tutta la lunghezza da elementi epiteliali; poi tre colonne epiteliali, di cui due s'innalzano dalla estremità laterale di ciascun rafe intermaxillomaxillare; una mediana, posta poco in avanti del punto di biforcazione del rafe palatino, si spinge ancora in alto dopo che le colonne laterali hanno raggiunto il pavimento nasale, e termina sotto al setto cartilagineo, fra il vomere in addietro e le cartilagini parasettali in avanti e medialmente: questa colonna nel suo decorso varia molto di spessore, essendo ora sottilissima, ora assai larga (0,14 e persino 0,20 mm. di diametro), ma è continua.

Nei feti X e XI, appartenenti ad uno stadio poco più avanzato che i precedenti, trattandosi di sezioni frontali della faccia, appare più agevolmente la continuità delle formazioni epiteliali laterali e mediane con l'epitelio della mucosa palatina. La formazione epiteliale mediana nel feto X occupa in senso anteroposteriore una notevole estensione; interrotta due volte, è molto sottile in avanti, spessa in addietro. Le formazioni laterali al loro inizio in basso distano ciascuna di 0,20-0,25 mm. dalla linea mediana, poi, mentre salgono verso le fosse nasali, si portano notevolmente in addietro, si fanno grosse e si avvicinano alla linea mediana; in seguito acquistano una direzione quasi verticale e, divergendo di nuovo, terminano all'estremità inferiore delle fosse nasali, le quali a quest'epoca presentano un caratteristico prolungamento verso il basso, come è dimostrato dalla fig. 3.

Nei feti XII e XIII, in cui il palato venne sezionato orizzontalmente, a differenza di quanto occorre nei feti VIII e IX, cessa la continuità dei rafi epiteliali palatino ed intermaxillomaxillari anche nelle sezioni più prossime alla cavità boccale. Solo nella mucosa palatina resta bene indicata la divisione fra palato mascellare e palato intermascellare; del resto è noto dalle ricerche di Merkel (56) e di Dieulafé e Tournier (23) che nella mucosa tale divisione è visibile ancora oltre il 5° mese. Esistono dei gruppi epiteliali poco estesi verso l'alto corrispondenti a quelli, che negli stadii precedenti occorrono in avanti del punto di biforcazione del rafe palatino, e che per brevità possiamo chiamare mediani, e le due colonne epiteliali laterali, le quali, rispetto ai gruppi epiteliali mediani, sono anche anteriori. Queste ultime nel feto XIII si interrompono dopo 0,15-0,16 mm. di decorso ascendente, per riprendere più sottili subito dopo, e giungere, dopo 0,26 mm. di decorso, al pavimento delle fosse nasali.

È però notevole la differenza istologica fra i due segmenti inferiore e superiore. Nell'inferiore si tratta di epitelio pavimentoso, così disposto che le cellule più alte costituiscono uno strato periferico, mentre le altre, ridotte a squame cornee, sono centrali. Nel segmento superiore si tratta di un epitelio cilindrico stratificato: essendo il cordone pieno, le cellule centrali sono tanto alte quanto le periferiche.

Solo vicinissimo alle fosse nasali il cordone epiteliale si fa cavo, l'epitelio limitante il lume acquista l'aspetto di quello delle cavità nasali, con il quale si continua.

Analoga struttura mostrano le colonne epiteliali laterali del feto XIV, in cui si ha anche una colonna epiteliale mediana molto grande (altezza mm. 0,7; diametro mm. 0,6 in basso, 0,1 in alto).

Negli stadii successivi un maggiore spezzettamento dei tre principali gruppi epiteliali rende più difficile la descrizione, senza però modificare notevolmente le disposizioni fondamentali.

Così il feto XV mostra nello spessore della papilla palatina molte perle epiteliali, variamente sparse. Due di queste, poste ai lati della papilla, allungate verso l'indietro e medialmente, si affondano nel connettivo partendo dalla mucosa palatina, e per la loro posizione nei limiti posterolaterali della papilla palatina, ricordano ancora a questo stadio il rafe epiteliale intermaxillomaxillare: dietro, sulla linea mediana si affonda pure nel connettivo un'altra formazione epiteliale a sezione circolare. Un poco più in alto verso il pavimento del naso appaiono due nuove formazioni epiteliali a sezione circolare, poste dietro a quelle ora descritte, una mediana ed una laterale. Esse in alto permangono da sole, si dispongono simmetricamente, distando dalla linea mediana di mm. 0,25 (il diametro palatino anteroposteriore è di mm. 5 circa) ed hanno un diametro massimo di 0,14 mm., facendosi di tratto in tratto molto sottili. Prima di continuarsi con l'epitelio della mucosa nasale, la forma di epitelio pavimentoso si modifica bruscamente in quella di epitelio cilindrico. Alla stessa altezza, a cui le formazioni epiteliali laterali si continuano coll'epitelio nasale, ricompare un accumulo epiteliale mediano a cellule pavimentose, che si innalza sotto il setto per 0,11 mm.

Nel feto XVI, in cui il diametro anteroposteriore del palato è di mm. 7,6, si trovano nello spessore della papilla palatina dal basso all'alto prima due, poi una sola grossa perla epiteliale. Il limite posterolaterale della papilla stessa è segnato su ciascun lato da un solco rivestito da epitelio pavimentoso. In sezioni un poco più lontane dalla superficie boccale l'epitelio di ciascuno dei solchi ora ricordati si continua nello spessore del palato con un grosso cordone epiteliale, il quale da un lato scompare più presto che dall'altro. In seguito però i cordoni epiteliali ricompaiono su ciascun lato a circa 0,26 mm. dalla linea mediana e raggiungono un diametro di 0,17-0,20 mm. Quivi per distacco delle cellule centrali più appiattite e corneificate i cordoni si canalizzano. Più in alto ancora si fanno sottili e cessano di essere canalizzati. Anche alle perle mediane della papilla palatina se ne sostituisce verso l'alto una sola, discontinua, molto grande e canalizzata in alcuni punti: questa in sezioni appare di forma bizzarra, poichè emette anche delle gemme e dei brevi rami (fig. 4). Per un tratto di 0,20 mm., poco prima di raggiungere il pavimento delle fosse nasali, mancano tanto le formazioni epiteliali laterali quanto le mediane, poi ricompaiono le laterali a una distanza di 0,7 mm. dalla linea mediana, sottili,

piene, costituite da epitelio cilindrico, che si continua con l'epitelio nasale dopo 0,21 mm. di decorso.

Tralascio una minuta descrizione di stadii più avanzati. Come disposizione caratteristica troviamo sempre numerose perle epiteliali variamente disposte nella papilla palatina e poi più in alto due colonne epiteliali, una per lato, più o meno interrotte, più o meno grandi, con cellule pavimentose nella parte inferiore, con cellule cilindriche e con propaggini ghiandolari nella parte superiore, talvolta in tutto o in parte canalizzate. Sovente (feti XXII, XXIV, XXVIII) da un lato questa colonna è più sviluppata che dall'altro: talvolta la parte boccale a epitelio pavimentoso manca (feti XXV, XXVI, XXVII, XXXI).

Anche è pressochè costante la formazione epiteliale mediana; sebbene essa manchi talora nei feti più avanzati e nei bambini (oss. XXV, XXVII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII), per lo più è molto grande, e spesso il suo diametro trasversale supera il diametro verticale. È di solito limitata alla parte inferiore, boccale del palato.

Nel feto XXI le formazioni epiteliali sono molto grosse: la mediana anzichè essere come di solito posteriore, è leggermente anteriore rispetto alle laterali; ciò forse avviene per necessità di spazio.

Riassunto e considerazioni critiche. — Riassumendo questi dati e confrontandoli con quanto ci è noto dalla letteratura, vediamo che, subito dopo la chiusura del palato, cioè alla fine del 2° e al principio del 3° mese, i resti epiteliali compresi fra palato mascellare e palato intermascellare, sono continui fra di loro e con la mucosa del palato. Essi continuano il rafe epiteliale risultante dall'incontro delle lamine palatine secondarie, come branche di biforcazione di esso e ne hanno l'identico aspetto. Tali residui epiteliali, come quelli del rafe palatino (Mannu, Di Colo, Bergengrün), tendono in seguito ad isolarsi dalla mucosa boccale ed a frammentarsi, tanto in direzione verticale, quanto nel senso della lunghezza. La regressione, che porta come conseguenza alla frammentazione, si inizia nello spessore del palato, più vicino alla superficie nasale che alla boccale, nella direzione verticale (feto VIII); fra le due estremità nel senso della lunghezza. Le parti epiteliali, che non regrediscono, subiscono un accrescimento variabile da soggetto a soggetto e da luogo a luogo in uno stesso soggetto, ma sempre abbastanza notevole, come è provato dalle grandi dimensioni assunte da alcune perle epiteliali e specialmente dal fatto che le formazioni prima esattamente localizzate nel limite fra palato mascellare e palato intermascellare, si spingono in seguito nel connettivo del palato intermascellare.

A un'epoca variabile dello sviluppo comincia la riduzione di queste formazioni, possono però persistere per tutta la vita fetale e conservarsi talvolta dopo la nascita, nei limiti della regione intermascellare propriamente detta, tre principali gruppi epiteliali, sotto forma di cordoni più o meno lunghi, continui o discontinui, di diametro variabile da punto a punto, oppure sotto forma di grosse perle. Di questi gruppi due sono simmetrici, laterali e nello stesso tempo anteriori, uno è impari, mediano, posteriore. I due primi provengono dal persistere degli elementi epiteliali dell'estremità laterale libera di quello, che abbiamo chiamato rafe intermaxillomaxillare ed attraversano il palato a tutto spessore: il terzo, che di regola scompare prima degli altri due, proviene dal persistere di residui epiteliali, che in-

vadono l'intermascellare un po' in avanti del punto di biforcazione del rafe palatino, e col successivo aumento di spessore del palato si riducono ad occuparne la parte inferiore, più vicina alla cavità orale.

Quanto alla struttura le colonne epiteliali laterali nella loro parte inferiore o boccale e la colonna o perla mediana, hanno la stessa struttura delle perle residuanti dal rafe longitudinale: uno strato periferico di cellule cubiche, e degli strati centrali di cellule sempre più appiattite, con nucleo tanto meno appariscente quanto più le cellule sono centrali. Per distacco delle cellule centrali può anche formarsi un lume. Il connettivo che circonda immediatamente i gruppi epiteliali dispone concentricamente ad essi le sue fibre.

La parte superiore o nasale della colonna anterolaterale ha struttura molto diversa. Consta in tutto lo spessore di cellule cilindriche, di cui lo strato più interno presenta anche delle ciglia vibratili allorquando, verso lo sbocco imbutiforme nella cavità nasale, la colonna si fa cava. La profonda somiglianza con l'epitelio delle fosse nasali è anche dimostrata dal fatto che col progredire dello sviluppo il cordone a cellule cilindriche emette propaggini ghiandolari.

Non vi ha dubbio che le colonne laterali corrispondano alla formazione, che Lebouco (47) pel primo ha accuratamente descritta nell'Uomo, nota sotto il nome di *dotto nasopalatino di* Stenson, omologo della formazione omonima degli altri Mammiferi.

Già Lebouco ha distinte le due porzioni boccale e nasale, diverse per struttura, dimostrando che la continuità fra di esse è puramente occasionale. Ha anche dimostrato che la parte boccale deriva da un cordone epiteliale, che rimane incluso fra l'intermascellare e l'estremità anteriore della lamina palatina e che può eventualmente farsi cavo.

Le mie osservazioni mi permettono di confermare pienamente queste asserzioni, e di aggiungere che la porzione boccale del dotto nasopalatino non ha significato diverso dalle altre formazioni epiteliali analoghe della parte anteriore del palato. Ciò è tanto vero, che il cordone epiteliale mediano può prenderne le veci. Lo abbiamo visto nella oss. XV e questo ci spiega l'affermazione un po' vaga di Dursy (24), che le aperture dei canali di Stenson sono portate dalla porzione palatina dell'intermascellare, e i casi riferiti nella letteratura, tra cui uno di Merkel (56), nei quali l'apertura del canale di Stenson fu trovata sulla sommità della papilla palatina.

La fig. 3ª (oss. XI) serve a spiegare il modo di formazione della parte nasale a epitelio cilindrico del dotto nasopalatino, poichè dimostra come l'allargamento della estremità inferiore del setto, dovuto specialmente allo sviluppo che vanno prendendo le *cartilagines basales narium*, tenda ad aumentare di molto lo spessore del palato a spese della parte inferiore delle fosse nasali. Il prolungamento in basso del pavimento delle fosse nasali, visibile nella figura, in stadii più avanzati viene obliterato, solo resta conservata coi suoi caratteri una piccola parte della mucosa, a formare un cordone epiteliale, che può trovarsi in continuazione, o essere, fin dall'inizio della sua formazione, separato dal cordone ad epitelio pavimentoso, che costituisce la parte boccale del dotto nasopalatino.

A proposito del dotto nasopalatino altro non ho da aggiungere alla classica descrizione di Lebouco, accettata o confermata del resto da Th. Külliker (44),

Merkel, Mihalkovics, Pölzl, Peter. Solo devo notare con Peter (63) che la porzione boccale del dotto nell'Uomo si costituirebbe in modo diverso che nel Cane, nel quale, secondo Nusbaum (61), la parte boccale del dotto di Stenson si formerebbe secondariamente per un innalzamento dell'epitelio boccale verso la parte nasale del canale. Però così nel Cane come nell'Uomo, la parte boccale del dotto avrebbe lo stesso modo di origine del gruppo epiteliale mediano: infatti Nusbaum ha trovato che un innalzamento dell'epitelio boccale nel Cane si ha anche nella linea mediana dietro la papilla palatina.

II. — *Formazioni vascolari e nervose della regione intermascellare.*

In stretto rapporto con le formazioni epiteliali vanno considerate le formazioni vascolari e nervose, perchè queste ultime seguono le prime nei loro aggruppamenti.

Sappiamo che nell'adulto appartengono alla regione che ci occupa: 1° l'a. del setto (*a. nasopalatina*) derivante dalla mascellare interna per l'intermediario della sfenopalatina, la quale si anastomizza nel canale palatino anteriore con la palatina superiore (*a. palatina descendens*) derivante pure dalla mascellare interna; 2° le vene che accompagnano queste aa.; 3° il nervo nasopalatino di Scarpa, derivante dal mascellare superiore per mezzo della branca sfenopalatina, il quale, analogamente all'arteria omonima, contrae anastomosi col n. palatino anteriore.

Appena avvenuta la chiusura del palato, quando le branche di biforcazione del rafe palatino longitudinale indicano esattamente i limiti fra palato mascellare e palato intermascellare, i vasi e i nervi appaiono disordinati fra le dette branche di biforcazione del rafe (oss. VI).

Ma quando si è stabilita la riduzione delle formazioni epiteliali ai tre gruppi tipici, vediamo per regola generale vasi e nervi aggrupparsi almeno per una parte del loro decorso intrapalatino intorno alle formazioni epiteliali.

Infatti, se nelle sezioni orizzontali interessanti ancora lo spessore della papilla palatina i vasi e i nervi, già ramificati e variamente ripiegati per recarsi al loro territorio di distribuzione, appaiono sparsi senz'ordine, appena le sezioni toccano il connettivo destinato ad essere invaso dalla ossificazione, troviamo costantemente un gruppo di vasi e nervi circondante la formazione epiteliale mediana, se questa esiste, od occupantene la posizione, se questa manca. Fanno parte del gruppo vascolonervoso in questione i due nervi nasopalatini, che occupano una posizione simmetrica sui lati della linea mediana, sia lateralmente, sia in avanti del gruppo epiteliale, intorno al quale si dispongono le arteriole e le venule.

I dotti nasopalatini (cordoni epiteliali laterali) sono accompagnati specialmente da vene per tutto il loro decorso: negli stadii più avanzati, in corrispondenza della parte nasale dei dotti, costituita da epitelio cilindrico, le vene sono così numerose ed allacciate fra di loro, da formare una specie di tessuto cavernoso, come quello della sottomucosa nasale. In un caso però (feto XXVII) ho potuto seguire accanto al dotto nasopalatino anche un esile nervo, che pel modo di ramificazione appare

a decorso ascendente. Si tratta probabilmente di un ramuscolo del n. palatino anteriore.

Se consideriamo sezioni più vicine al pavimento delle fosse nasali troviamo invece modificata la disposizione del gruppo vascolonervoso mediano. Andando verso l'alto i due nervi si allontanano dalla linea mediana ed il gruppo vascolare si scinde in due, per accompagnare ciascun nervo. L'allontanamento dalla linea mediana di questi due gruppi vascolonervosi, rappresentanti ciascuno una branca di biforcazione a Y del gruppo mediano, è maggiore o minore secondo i casi, e siccome è pure sensibile la distanza dalla linea mediana dei gruppi vascoloepiteliali laterali, così possono avvicinarsi molto o restare notevolmente distanti da questi gruppi laterali. Quest'ultima condizione è evidente in modo tipico nella fig. 23. Qualche volta (oss. XXVII) le due branche dell'Y formate dalla divisione del gruppo vascolonervoso mediano non divergono contemporaneamente, ma una conserva ancora per un certo tratto la primitiva posizione mediana. In qualche caso anche l'aggruppamento tipico può mancare, come si osserva nelle figg. 25, 26, 27.

È molto frequente, tanto da potersi ritenere normale, la presenza di un'arteriola, che decorre isolata sulla linea mediana in un piano frontale, anteriore a quello in cui giacciono i condotti nasopalatini. Questa arteriola, evidente nelle figg. 23, 25, 26, 27 (*a*), probabilmente non è che un tronchicino anastomotico fra la rete arteriosa del setto e la rete arteriosa della volta palatina, che si distingue da altri ramuscoli analoghi attraversanti l'abbozzo della sutura palatina longitudinale, solo per la sua posizione.

III. — *Formazioni cartilaginee della regione intermascellare.*

Letteratura e metodo di ricerca. — Entrano in parte nella regione che ci occupa quelle cartilagini a cui Spurgat (83) considerandole nel loro insieme e avendo riguardo alla loro posizione diede il nome di *cartilagines basales narium.*

Tra queste le più note sono le cartilagini di Jacobson (così chiamate da A. v. Köl-liker [43] perchè corrispondono a quelle che in molti Mammiferi proteggono l'organo di Jacobson), chiamate anche *cartilagini vomeriane* di Huschke o *cartilagini parasettali.*

L'osso intermascellare viene considerato come osso di rivestimento di queste cartilagini (Gaupp [31-32]). Molto studiate nei Mammiferi, in cui tutta la parte basale della capsula cartilaginea del naso è meno interrotta che nell'Uomo, è ben difficile dalle descrizioni date nei trattati e nelle monografie speciali rendersi conto della forma e specialmente del modo con cui si mettono in rapporto fra loro queste *cartilagines basales narium* nella nostra specie.

Per questa ragione ho pensato di ricorrere ad alcune ricostruzioni grafiche delle cartilagini in questione, in stadii differenti di sviluppo, nella speranza che esse, unitamente alle poche ricostruzioni plastiche riprodotte nel trattato di Bardeleben da Kallius (41) ed in qualche altro trattato ed atlante, possano portare un po' di luce sulla loro morfologia.

Il metodo di ricostruzione grafica, da me usato, è quello di Woodworth modificato.

Ho preparata della carta quadrellata, in cui la distanza fra le linee orizzontali corrispondeva allo spessore delle sezioni moltiplicato per l'ingrandimento dato dal sistema ottico adoperato; la distanza fra le linee verticali corrispondeva al valore micrometrico (espresso in u) delle singole divisioni della scala micrometrica dell'oculare, moltiplicato pure per l'ingrandimento. Ad evitare un'eccessiva vicinanza fra le linee, avendo io dovuto adoperare ingrandimenti poco forti (14 diametri), ho moltiplicato tanto la distanza fra le linee verticali, quanto quella fra le linee orizzontali per uno stesso coefficiente (nel mio caso questo coefficiente era 2). I blocchi da sezionare orizzontalmente avevano un lato di repere tagliato perpendicolarmente al piano di sezione. Partendo sulla carta millimetrata da una linea verticale corrispondente al lato di repere del blocco, per ogni sezione riportavo sulle linee orizzontali succedentisi le distanze dal lato di repere delle due estremità di ciascuna delle cartilagini da ricostruire, coprendo tante linee verticali quante erano le divisioni micrometriche coperte. È evidente che con questo metodo, senza calcolare volta per volta il valore reale delle singole distanze (come si deve fare seguendo il metodo originale di Woodworth), queste distanze vengono riportate sulla carta nello stesso ingrandimento del sistema ottico (moltiplicato nel mio caso per 2).

Le figure, ottenute riunendo fra loro i punti corrispondenti sulle linee orizzontali alle due estremità di ciascuna cartilagine per ogni sezione, rappresentano le varie cartilagini in proiezione laterale: per avere un'idea sufficientemente esatta di tutti i rapporti, basta esaminare la riproduzione diretta di alcune delle sezioni orizzontali. In tutti i casi ho ricostruito le *cartilagines basales narium* del lato destro.

Ricerche personali. — Nella fig. 5ª è rappresentata la cartilagine parasettale (*c. p.*) di un embrione, in cui la chiusura del palato secondario non è ancora avvenuta (III, lunghezza v. c. mm. 25). Troviamo lateralmente alla parte anteriore del margine inferiore del setto (*c. s.*), e quasi tutta al disotto di esso, una semplice laminetta cartilaginea, di forma triangolare, assolutamente indipendente dal setto.

Nella fig. 6ª, riferentesi ad un embrione della fine del 2° mese (IV), troviamo questa laminetta (*c. p.*) accresciuta nelle sue dimensioni e modificata alquanto nella forma, trattandosi ora di una lamina quadrilatera, coi margini molto frastagliati, specialmente l'anteriore e il posteriore. Anche in questo caso manca ogni rapporto della lamina col setto (*c. s.*). Nella figura è anche indicata con *c. n.* la posizione e l'estensione anteroposteriore della cavità nasale in corrispondenza del tratto in cui si trova il margine inferiore della cartilagine parasettale.

La fig. 7ª rappresenta le *cartilagines basales narium* del lato destro in un feto più avanzato (VIII, lunghezza v. c. mm. 40). Le cartilagini sono ora in numero di due. Una di esse (*c. p.*) corrisponde alla lamina parasettale dello stadio precedente; ha forma quadrangolare, ma con prevalenza del diametro anteroposteriore su quello verticale, mentre prima si avevano le condizioni opposte. Il margine posteriore è frastagliato; dallo spigolo anterosuperiore parte un prolungamento piuttosto lungo, diretto in avanti; l'angolo inferiore forma in basso una specie di becco, il cui apice giunge nella zona di ossificazione connettiva dell'osso intermascellare. Nella figura è segnata la posizione del gruppo epiteliale anteriore (dotto nasopalatino, *C. S.*) che è situato dietro e un po' medialmente al becco anteroinferiore della cartilagine parasettale. Le figg. 7 *a* e 7 *b* riproducono allo stesso ingrandimento (28 diametri) i

rapporti della cartilagine parasettale (*c. p.*, *c. p*[1]) col setto (*c. s.*) in due sezioni orizzontali e dimostrano nello stesso tempo la posizione di un'altra cartilagine (*c. l.*) indipendente dalla settale e dalla parasettale, diretta verso la parete laterale delle fosse nasali (*c. n.*). Questa laminetta (fig. 7) ha forma ovale con grossa estremità anteriore ed un lungo prolungamento, che continua in avanti la direzione del margine inferiore.

Nella fig. 8[a] (feto XII, mm. 60) troviamo ancora accresciute in estensione e la cartilagine parasettale (*c. p.*) e la cartilagine laterale (*c. l.*). La prima ha modificato il suo aspetto solo in quanto il prolungamento anteriore non parte più dallo spigolo anterosuperiore, ma dal margine superiore, verso il suo estremo anteriore; la seconda si è allungata più in senso anteroposteriore che in senso verticale.

Troviamo inoltre due nuove lamine cartilaginee. Di queste una (*p. l. v.*), come si vede anche nella fig. 8 *b*, emana dalla superficie laterale della cartilagine settale in vicinanza dello spigolo anteroinferiore del setto ed, allargandosi, si dirige in addietro verso il prolungamento superiore della cartilagine parasettale; l'altra (*c. i.*) più piccola, di forma elissoidale, a grand'asse anteroposteriore, compare medialmente e posteriormente al becco costituito dallo spigolo anteroinferiore della parasettale. Abbiamo in tutto quattro cartilagini fra loro indipendenti, di cui una sola (*p. l. v.*) è in continuità di tessuto col setto. Le figure 8 *a* ed 8 *b* fanno vedere la posizione relativa di queste cartilagini rispetto al setto ed alla cavità nasale (*c. n.*).

Nella fig. 9[a], sebbene tolta da un feto di poco più avanzato (XIII, mm. 70), troviamo delle disposizioni profondamente diverse. A lato del setto non abbiamo più parecchie formazioni cartilaginee, fra di loro separate, ma un unico complesso cartilagineo. Si tratta di una lamina quadrilatera, addossata colla sua estremità superiore alla parte anteriore del rigonfiamento del margine inferiore del setto; tale lamina (*c. p.*) presenta tre prolungamenti principali. Di questi uno partendo dalla parte anteriore del margine superiore si dirige in avanti e con la sua estremità anteriore si mette in continuità di tessuto con la faccia laterale del setto. Un altro prolungamento (*p. i.*) partendo dall'angolo anteriore inferiore della lamina principale, volge dapprima posteriormente, poi in basso, situandosi in avanti del condotto nasopalatino (*C. S.*). Il terzo prolungamento in fine (*c. l.*) si stacca dalla faccia laterale della lamina principale, presso lo spigolo anteroinferiore e si porta in avanti e lateralmente. Sottile al suo punto di attacco sulla lamina principale, si ingrossa verso l'estremità libera. Nelle figure 9 *a* e 9 *b* è rappresentata la reciproca posizione della lamina principale e dei suoi prolungamenti rispetto al setto ed alla cavità nasale.

La fig. 10 corrisponde alla ricostruzione della sola parte delle cartilagini in questione, che è in rapporto coll'ossificazione intermascellare in un feto del principio del 4° mese (XV, mm. 90). Si può vedere come siano poco modificate le disposizioni precedentemente descritte.

Queste sono invece notevolmente modificate nella fig. 11, riferentesi pure a un feto del 4° mese (XVI) di cui mi mancano le dimensioni, ma che certamente è un po' più avanzato del precedente nello sviluppo. Sebbene la ricostruzione non comprenda un breve tratto della parte superiore delle cartilagini basali, si può vedere

come di nuovo siamo di fronte a varii segmenti cartilaginei isolati; però l'isolamento non è totale, infatti tra un segmento e l'altro troviamo del tessuto connettivo fibroso, contenente ancora molte cellule e capsule cartilaginee isolate e molti isolotti di cartilagine (α, β, γ, δ). Possiamo perciò distinguere ancora una lamina principale incompletamente divisa in tre pezzi, di cui uno anteriore (*p. l. v.*) è in continuità di tessuto col setto: uno medio (*p. l. v.'*) forma una penisola cartilaginea al disopra dell'estremità posteriore appuntita del pezzo anteriore cui è attaccata per un sottile istmo: uno posteriore è più grande (*c. p.*). Troviamo inoltre una lamina laterale, che mostra qualche traccia di continuità col segmento posteriore della lamina principale ed una altra laminetta posta medialmente e sotto alla parte inferoposteriore dello stesso segmento posteriore della lamina principale. Quest'ultima lamina (*c. i.*) è la più vicina al condotto nasopalatino (*C. S.*). Dal lato sinistro (fig. 11 *a*) vi è continuità fra questa lamina e la principale: dal lato destro, ricostruito, vi sono solo traccie molto incerte di tale continuità.

La fig. 12 si riferisce a un feto del 7° mese (XXIII, cm. 24). Abbiamo a considerare una lamina principale (*c. p.*), che non ha più rapporti di continuità col setto, ma che al disotto e in avanti di questo si continua con la corrispondente del lato opposto (1), ed una lamina laterale unita in varii punti (*2*, *3*, *4*) con la parasettale. La parte inferiore della lamina principale, più vicino all'estremità anteriore che alla posteriore, presenta una larga interruzione, riempita da connettivo con capsule e isolotti cartilaginei e in addietro di questa interruzione presenta un prolungamento del margine inferiore diretto in addietro (*p. i.*). La lamina laterale, di forma allungata e molto irregolare, è diretta in fuori, in alto e in avanti.

Considerazioni critiche. — Non è questo il luogo di ricercare le omologie delle formazioni cartilaginee ora descritte con quelle occupanti una posizione analoga negli altri Mammiferi. Mi limiterò a stabilire un paragone fra i miei reperti e quelli ricordati nella letteratura, e ad esporre alcune considerazioni suggerite dall'esame degli otto casi minutamente studiati al riguardo.

Secondo Zuckerkandl (89), che ci ha dato lo studio più recente sulle cartilagini di Jacobson, abbiamo nel pavimento delle fosse nasali dell'Uomo, a lato del setto cartilagineo, le seguenti cartilagini, denominate secondo la nomenclatura di Spurgat (84): 1° il *processus lateralis ventralis septi cartilaginis* (indicato con *p* nella fig. 20 a pag. 525 della memoria di Zuckerkandl); 2° una lamina frontale orizzontale, che compare sotto il predetto processo laterale ventrale del setto, non ancora descritta dagli AA. precedenti, la quale indietro si divide in due prolungamenti, di cui uno è mediale e diventa la cartilagine di Jacobson; dell'altro, laterale, l'A. non può stabilire l'omologia. Essendo contemporaneamente visibili il processo laterale ventrale e questi due della lamina orizzontale, in alcune sezioni frontali (*D* della fig. 20 loc. cit.), si vedono tre cartilagini ai lati del setto. Queste osservazioni si riferiscono a un solo feto umano di 46 mm. sezionato frontalmente: di un altro di 60 mm. sezionato orizzontalmente, l'A. non dà che qualche cenno.

Le ricerche di Spurgat (83-84), come quelle di A. v. Kölliker (43), si riferiscono specialmente all'Uomo adulto. Spurgat riconosce nell'Uomo la presenza del prolungamento laterale ventrale del setto e della cartilagine di Jacobson, ritiene invece che manchi la *cartilago ductus nasopalatini* (*incisiva* di Löwe).

Degli altri AA. che, direttamente o indirettamente, si occuparono di queste cartilagini nella specie nostra, Huschke (40) ricorda semplicemente la presenza di due cartilagini vomeriane indipendenti dal setto, e avanti a questa la *spina nasalis cartilaginea*; Dursy (24) nota che nel feto la cartilagine parasettale è ridotta ad una asticina indipendente dal setto, sdoppiata in addietro in un'asticina laterale ed in una lamina mediale, disposte perpendicolarmente. Th. v. Kölliker (44) dà una minuta descrizione di una serie di sezioni frontali di un feto di 67 mm., nel quale la cartilagine parasettale appare prima come un ispessimento del setto e poi si divide in varii prolungamenti e quindi si fa di nuovo semplice, in modo che nelle sezioni si trovano sotto e lateralmente al setto ora tre, ora due cartilagini.

La dipendenza delle cartilagini parasettali dal setto fu, nell'Uomo, confermata specialmente da Herzfeld (35) e da Mihalkovics (58-60), il quale ultimo descrive anche il processo per cui esse, in numero di due o tre pezzi, si isolerebbero dal setto per trasformazione in connettivo della cartilagine. Il processo di separazione consisterebbe in un riassorbimento della sostanza fondamentale ed in una trasformazione in cellule connettive dei condroblasti.

Anche Della Vedova (21) accenna a tre cartilagini parasettali: due sole però dipenderebbero dal setto, una dalla cartilagine laterale.

Röse (74) e Schmidt (77) si occuparono specialmente dei rapporti delle cartilagini parasettali umane coll'organo di Jacobson; il primo negò, il secondo sostenne la funzione di protezione e sostegno delle cartilagini rispetto al detto organo.

Kallius (41) è tra i pochi, che confermarono l'indipendenza delle cartilagini parasettali dal setto sostenuta da Dursy, ritenendo, come la maggior parte degli altri AA., che il loro numero al 4°-5° mese di vita fetale sia di due o tre.

Le figure che io ho ottenuto con le ricostruzioni, riferendomi ad embrioni e feti di vario grado di sviluppo, se pure possono presentare qualche inesattezza per ciò che riguarda la forma essendo quasi impossibile una assoluta precisione nelle misure, non contengono certamente nessun errore per ciò che riguarda la riunione o la separazione fra le varie lamine cartilaginee.

Le figg. 5-6-7 confermano senz'altro l'opinione di Dursy e di Kallius, che la prima formazione di queste cartilagini avvenga indipendentemente dal setto. La prima lamina che si condrifica, per la sua posizione merita il nome di *cartilagine parasettale* (*c. p.*). Le figg. 7 ed 8 dimostrano anche l'origine indipendente così dal setto come dalla cartilagine parasettale di un'altra lamina, laterale rispetto alle precedenti, che tende ben presto a riunirsi con la parasettale prima comparsa, come risulta dalla fig. 9. Questa cartilagine corrisponde con tutta probabilità al *processo laterale della lamina orizzontale di* Zuckerkandl; io la chiamerò semplicemente *cartilagine basale laterale* (*c. l.*). In una sezione frontale, che interessi questa cartilagine nel suo punto di attacco alla parasettale (fig. 13, feto X), le due lamine insieme presentano precisamente l'aspetto di una lamina curva a concavità superiore, disposta orizzontalmente, come si vede nella fig. 20 *C* di Zuckerkandl.

L'epoca della fusione delle cartilagini parasettale e laterale è senza dubbio molto variabile, poichè nel feto X (lunghezza v. c. mm. 50), ora ricordato, essa è già avvenuta, mentre non lo è ancora nel feto XII di mm. 60. Nel feto di 46 mm. studiato da Zuckerkandl sarebbe pure già avvenuta ed inoltre nello stesso feto sarebbe già

manifesto il *processo laterale ventrale del setto* (*p. l. v.*), che si vede apparire, unito al setto indipendentemente dalle altre cartilagini, nella mia fig. 8 (feto XII). Anche questa lamina tende a fondersi quasi subito con la parasettale, ed infatti la troviamo già fusa con essa nella fig. 9 (feto XIII, mm. 70).

Nella fig. 8 è infine ancora presente un'altra lamina cartilaginea, isolata dalle altre, situata dietro e medialmente alla parte più declive della cartilagine parasettale. Il suo rapporto con il dotto nasopalatino, rispetto al quale si trova un poco in avanti e medialmente e la sua posizione rispetto alla cartilagine parasettale ci permettono di denominare questa lamina *cartilago ductus nasopalatini* o *incisiva* (*c. i.*), esprimendo così la sua probabile omologia con la cartilagine omonima, che, in alcune specie degli altri Mammiferi, tende precisamente ad unirsi con la cartilagine parasettale. L'esistenza di questa cartilagine nell'Uomo non mi pare sia stata fino ad ora accennata. Non mi risulta costante, deve però essere abbastanza frequente, avendola io constatata, non solo nei feti XII e XVI (figg. 8 e 11), ma ancora, con gli stessi rapporti, indipendente dalla parasettale, nel feto X di mm. 50.

La fig. 11 rispetto alla fig. 9 mostra delle profonde differenze in quanto, come nella fig. 8, troviamo di nuovo separate interamente o quasi, le varie formazioni cartilaginee, e cioè: il *prolungamento laterale ventrale del setto*, la *cartilagine parasettale* divisa in un segmento anteriore e uno posteriore, la *cartilagine laterale*, e la *cartilagine incisiva*. È questo fatto dovuto alla non ancora avvenuta fusione dei varii pezzi cartilaginei, od a una nuova secondaria divisione, oppure ai due fenomeni insieme? Appoggerebbe l'ipotesi di una secondaria separazione il fatto che nel connettivo situato tra i varii segmenti si trovano degli evidenti residui di tessuto cartilagineo, rappresentati da condroplasti capsulati o da isolette di cartilagine. Si tratta precisamente di quei segni di regressione della cartilagine, che Mihalkovics ha indicato come caratteristici per tutte le cartilagini nasali. Un giudizio sicuro però non è ancora possibile in base ai miei soli preparati.

Infatti nella fig. 12, riferentesi ad un feto assai più avanzato (XXIII, 7° mese), troviamo meno progredita che nel feto XVI la segmentazione della cartilagine parasettale, ancora fusa in un tutto solo col processo laterale ventrale del setto; troviamo inoltre la cartilagine laterale ancora unita in parecchi punti con la parasettale. Una profonda differenza rispetto a tutti gli stadii precedenti è invece nel fatto che il *processo laterale ventrale del setto* si è separato dal setto e si è riunito con la sua estremità anteriore, in avanti e al di sotto del setto, col corrispondente del lato opposto.

Ciò che rende estremamente difficile una esatta conoscenza della evoluzione ed involuzione di questi organi, si è che essi, come tutti gli organi rudimentarii, presentano delle profonde variazioni individuali.

Tuttavia dal mio breve studio emerge con sicurezza che nell'Uomo esistono e compaiono successivamente, fra il 2° mese e la fine del 3° mese di vita fetale, le seguenti quattro formazioni cartilaginee, aventi ciascuna un proprio centro di condrificazione indipendente: 1° la *cartilagine parasettale* o di Jacobson; 2° la *cartilagine laterale*; 3° il *processo laterale ventrale del setto*; 4° la *cartilagine del dotto nasopalatino* o *incisiva*. Solo quest'ultima pare incostante, avendo io potuto accertarne l'esistenza solo nei feti X, XII, XVI; tutte le altre sono costanti.

Queste varie lamine cartilaginee dapprima tendono indubbiamente a riunirsi fra loro e, per mezzo del processo laterale ventrale, al setto. Successivamente si isolano di nuovo dal setto ed è anche probabile che tendano ad isolarsi di nuovo fra di loro. La cartilagine di Jacobson pare anche destinata a dividersi in due segmenti principali, anteriore e posteriore.

La porzione delle *cartilagines basales narium* che più interessa per lo studio che mi sono proposto, è quella che viene in rapporto con la zona di ossificazione dell'intermascellare (quella che nelle figure sta sotto la linea tratteggiata *i i*). Essa è rappresentata specialmente dalla parte più declive della cartilagine parasettale e dalla eventuale cartilagine incisiva. La parte più declive della parasettale è dapprima rappresentata da un becco volto in basso, formato dal suo spigolo anteroinferiore; ma in seguito, per il prevalente accrescimento in direzione anteriore delle cartilagini, questo becco, che può anche mancare (fig. 11), ma che per lo più si trasforma in un processo variamente lungo diretto in basso ed in addietro (figg. 9, 10, 12), viene ad acquistare una posizione sempre più posteriore lungo il margine inferiore della cartilagine parasettale. Rispetto al dotto nasopalatino questo becco o processo, che si potrebbe chiamare *processo incisivo* (*p. i.*), resta situato in avanti e talvolta un po' medialmente, talvolta un po' lateralmente.

La cartilagine incisiva, quando esiste, si trova sempre subito all'indietro e medialmente al processo incisivo della parasettale (fig. 11 *a*), sorpassandolo in basso e, rispetto al condotto nasopalatino, ha una posizione pure anteriore e sempre lievemente mediale.

Io avevo già compiuto il mio lavoro quando apparvero quelli di Frazer (30) sulle cavità nasali e di Facwett (27) sulle cartilagini parasettali dell'Uomo. Nel primo di questi lavori non si trova una descrizione minuta della cartilagine di Jacobson, indicata dall'A. col nome di *cartilagine vomeriana*. Le figure schematiche, tolte da feti giovanissimi, rappresentano questa cartilagine all'incirca nelle stesse condizioni in cui essa è rappresentata nelle mie figure 5 e 6.

Ragguagli molto più precisi sono forniti da Facwett, che nella fig. 20 a pag. 398 e nella fig. 24 a pag. 401 del suo lavoro rappresenta la ricostruzione plastica delle *cartilagines basales narium* di un feto di 65 mm., viste di lato e di sotto, e nella fig. 22 a pag. 399 riproduce un modello delle stesse cartilagini in un feto di 100 mm. La fig. 20 dell'A. corrisponde assai bene alle mie figg. 8 e 9 (feti rispettivamente di 60 e 70 mm.), specialmente per ciò che riguarda la forma della lamina parasettale propriamente detta. Anzi, come le dimensioni del feto studiato da Facwett sono intermedie a quelle dei due da me considerati, così anche le disposizioni delle lamine cartilaginee corrispondono ad uno stadio intermedio. Infatti quella che io chiamo *cartilagine laterale*, indipendente nella mia fig. 8 e unita con la parasettale nella mia fig. 9, nella fig. 20 di Facwett è pure già unita con la parasettale. Invece il processo laterale ventrale del setto, disgiunto dalla parasettale nella mia fig. 8 e unito nella 9, è ancora disgiunto nella fig. 20 di Facwett.

Il merito principale di questo A. è di aver dimostrato che quella che io chiamo *cartilagine laterale*, veduta anche, ma non interpretata da Zuckerkandl, corrisponde

alla *lamina transversalis anterior*, la quale, in altri Mammiferi, separa la *fenestra narina* dalla *fenestra basalis*. Tale lamina nell'Uomo non raggiunge il processo alare della capsula nasale laterale, perciò le due *fenestrae* sono confluenti, formando la *fessura rostroventralis* (Gaupp [31]). Avendo inoltre constatata la presenza di una lamina connettiva densa, che prolungando e sostituendo in addietro la cartilagine parasettale (anteriore secondo l'A.), la unisce con un'altra cartilagine (*parasettale posteriore* dell'A.), la quale si continua con la lamina *transversalis posterior* e con la capsula nasale cartilaginea, riuscì a dimostrare una evidente corrispondenza di disposizioni fra le *cartilagines basales narium* dell'Uomo e le stesse cartilagini di molti altri Mammiferi.

L'A. ritenendo quella da lui riprodotta nella sua fig. 20 la forma caratteristica delle cartilagini in questione, dà ancora qualche cenno su quanto potè osservare in feti di 24 e 37 mm. Contrariamente a quanto io ho dimostrato, ritiene che la cartilagine laterale (la quale si condrificherebbe allo stadio di 37 mm. ed avrebbe già un evidente abbozzo cellulare allo stadio di 24 mm.) si formi subito come prolungamento della cartilagine parasettale anteriore. Non fa cenno della unione, che si osserva costantemente, a cominciare dallo stadio di 70 mm., del processo laterale ventrale del setto con la parasettale, e neppure della cartilagine incisiva come condrificazione indipendente.

IV. — *Ossificazione dell'intermascellare.*

Letteratura. — La presenza di un osso intermascellare per ciascun lato, quale costituente normale del cranio umano, fu proclamata da W. v. Goethe. Alcuni AA. (Carabelli [20]) negarono che quest'osso meritasse di essere considerato a sè, invece che come un semplice punto di ossificazione del mascellare, mentre molti altri confermarono senz' altro l'opinione di Goethe (Leydy [52], Eudes Deslongchamps [26], Hamy [34], ecc.). Gli AA. non erano ancora pienamente concordi su questo punto, quando venne constatato che alcuni cranii di adulto presentano sulla superficie palatina oltre alla *sutura incisiva*, posta fra il processo palatino del mascellare e quello dell'intermascellare, un'altra sutura, *intraincisiva*, che dividerebbe ciascun intermascellare in una porzione mediale ed una laterale (Meckel [55], Leuckart [51]). Caratteristica delle due suture, incisiva e intraincisiva, nell' Uomo adulto è di non raggiungere la superficie facciale, come fu esplicitamente osservato da Meyer (57), e come del resto è noto a chiunque abbia avuto occasione di osservare un certo numero di cranii. Nella maggior parte degli altri Mammiferi, anche i più vicini all'Uomo, invece la sutura incisiva è visibile alla superficie facciale per lungo tempo dopo la nascita.

La sutura intraincisiva fu senz'altro ritenuta segno evidente dell'origine dell'intermascellare da due punti di ossificazione distinti, specialmente dopo che Leuckart (51) in un notissimo lavoro ne proclamò la presenza durante la vita fetale.

Tuttavia il periodo attivo di studii intorno all'osso intermascellare comincia soltanto con le ricerche di Albrecht (1-7), che, divulgate in Francia per opera di Broca (15), in Italia per opera di Romiti (70-73), in Inghilterra per opera di Turner (87), suscitarono le più vive polemiche, trovando ovunque sostenitori convinti e oppositori tenaci.

La teoria di Albrecht ammette l'esistenza di due intermascellari per ciascun lato (fig. 14), uno mediale ed uno laterale, chiamati rispettivamente *endognathion* (*e. n. g.*) e *mesognathion* (*m. g.*), per distinguerli dal mascellare superiore, chiamato *esognathion* (*e. s. g.*).

La sutura incisiva, partendo dalla fossetta incisiva, dividerebbe dapprima l'*endognathion* dall'*esognathion* (*sutura endoesognatica*), poi il *mesognathion* dall'*esognathion* (*sut. mesoesognatica*). La sutura intraincisiva dividerebbe l'*endognathion* dal *mesognathion* (*sutura endomesognatica*).

La teoria della duplicità reale o almeno virtuale dell'intermascellare venne dall'A. basata su queste constatazioni e considerazioni: 1° sulla eventuale presenza della sutura intraincisiva nell'Uomo adulto; 2° sulla eventuale presenza della sutura incisiva lateralmente alla fessura palatina nel labbro leporino complesso dell'Uomo e del Cavallo, il che indicherebbe che la fessura palatina in questi casi teratologici separa del tutto l'*endognathion* dal *mesognathion*; 3° sulla presenza dell'*os paradoxum* nell'Ornitorinco, osso considerato dall'A. come risultante dalla fusione mediana dei due *endognathion*, mentre gli intermascellari comunemente detti di questo animale sarebbero solo i *mesognathion*; 4° sulla partecipazione dei bottoni nasali interno ed esterno alla delimitazione della bocca, di modo che l'*endognathion* sorgerebbe nel bottone nasale interno, il *mesognathion* nel bottone esterno; 5° su complicate considerazioni odontologiche, specialmente in caso di labbro leporino complesso, dalle quali sarebbe risultato all'A. che l'*endognathion* è destinato a portare il dente incisivo parasinfisiano (mediale) ed uno proparasinfisiano, normalmente assente, ma che può ricomparire come ricordo atavico nell'Uomo specialmente nei casi teratologici, e che il *mesognathion* è destinato a portare l'incisivo laterale o precanino.

Questi capisaldi, su cui Albrecht poggiò la sua teoria, furono ampiamente discussi ed incontrarono vario favore. Specialmente il primo punto, quello della presenza della sutura intraincisiva, fu quasi pienamente confermato. Infatti all'infuori di Th. v. Kölliker (44-49), Stöhr (85), v. Spee (82), i quali ritengono non doversi dare alla sutura stessa che il valore di un'impronta vascolare oppure di una semplice fessura, come quelle che si trovano frequentemente nelle ossa di rivestimento; all'infuori di Calori (18), che in un caso speciale di coesistenza delle fessure incisiva ed intraincisiva in un bambino interpreta ambedue le suture come sutura incisiva, l'una corrispondente alla dentizione temporanea, l'altra alla dentizione permanente; troviamo che sulla constatazione della eventuale presenza della sutura intraincisiva si basarono gli AA. per avvalorare la teoria di Albrecht (Meyer [57], Turner [87], Romiti [70-73], Legge [50], Prenant [66], Calori [19], Ranke [68], Le Double [49] ed altri).

Anche l'osservazione di Albrecht, che in caso di labbro leporino complesso può coesistere dallo stesso lato della fessura palatina e lateralmente a questa la sutura incisiva, trattandosi di una pura constatazione di fatto, potè essere confermata (Turner [87], Biondi [11], Warynski [88], Broca [15], Taruffi [86]).

Uguale fortuna però non ebbero le altre osservazioni e considerazioni di Albrecht. Senza rifare qui la storia delle discussioni sul valore dell'*os paradoxum* dell'Ornitorinco, basti ricordare che dopo le belle ricerche di Broom (16) e le considerazioni

di Gaupp (32), non si può oggi essere certi dell'omologia di quest'osso con una parte dell'intermascellare degli altri Mammiferi.

Così val la pena di ricordare che il fondamento embriologico della teoria di Albrecht risiede nell'esame di una figura di His (37), in cui sono rappresentati i processi delimitanti la bocca primitiva di un giovane embrione di Pollo!

Quanto poi alle considerazioni odontologiche è bensì vero che nessuno di coloro, i quali associarono lo studio dell'intermascellare a quello del labbro leporino complesso, le ha trascurate, ma però Th. Kölliker prima, poi His (38), Sachs (76), Röse (75), Schumacher (80) e moltissimi altri dimostrarono come, da un lato, lo sviluppo dei denti sia affatto indipendente da quello delle ossa, in cui essi s'impiantano, d'altro lato, come la determinazione dei denti male si presti per servir di base alla interpretazione della posizione delle fessure palatine, potendo un dente venire in certo modo diviso dalla fessura stessa (Warynski [88], Sachs [76]). Sicchè queste considerazioni odontologiche hanno un valore relativo. Anche all'infuori di condizioni teratologiche, non è vero che in ogni caso la sutura intraincisiva divida l'intermascellare in due parti di cui una porta l'incisivo mediale, l'altra il laterale e non è vero che l'intermascellare, per altro normalmente costituito, porti in ogni caso i soli incisivi, potendo portare anche i canini (Le Double [49], Schumacher [80]. Recentissimamente poi Bolk (13) ha dimostrato che il processo alveolare è una parte che si origina indipendentemente dal palato secondario, con la formazione delle liste dentarie, e che questa parte, aggiuntasi in modo tale che si potrebbe parlare di un palato terziario, porta non solo gli incisivi, ma anche i canini.

Il merito precipuo di Th. Kölliker (42-43) è quello di avere ricondotta la questione della duplicità o meno dell'intermascellare alla sua vera essenza di una questione embriologica, precorrendo il pensiero di His (38), il quale a proposito dell'opera di Albrecht affermò che non si potrà mai ricostruire un processo embriologico sulla base di osservazioni osteologiche, poichè l'ossificazione è un fatto secondario, la cui relazione coi processi primitivi deve essere volta a volta provata.

In vero già prima di Th. Kölliker, Leukart aveva stabilito anche delle ricerche embriologiche macro- e microscopiche, concludendo per l'esistenza di due centri intermascellari per lato. Th. Kölliker, pure in seguito a ricerche macro- e microscopiche su embrioni e feti dalla fine del 2° al 4° mese concluse per l'esistenza di un centro solo, formatosi in seno al processo nasale interno. Venne così ad avvalorare l'opinione accettata dalla massima parte degli embriologi che lo precedettero (Hilmy [36], Leydy [52], Kollmann [46], Dursy [24], A. Kölliker [42] ecc.): questo contro l'ipotesi di Albrecht che l'intermascellare mediale provenisse dal processo nasale interno e il laterale dall'esterno. Del resto questa ipotesi, sebbene accettata da Meyer e da Broca, trovò tosto l'opposizione di tutti coloro che studiarono lo sviluppo della faccia umana, poichè nell'Uomo e nei Mammiferi venne con certezza escluso che il processo nasale esterno prenda parte alla delimitazione della bocca (Dursy, A. Kölliker, His, D. Biondi [11], Mihalkovics [66], Paulet [62]....).

Però nell'ipotesi di Albrecht, per quanto insostenibile, era l'intuizione di una verità, che cioè l'osso intermascellare non corrisponde esclusivamente al palato intermascellare dell'embrione, cioè non deriva esclusivamente dal processo nasale interno. Ed a mio avviso è precisamente questa la conclusione più importante dell'impor-

tantissimo lavoro di Biondi (10-12), che l'osso intermascellare deriva per una parte dal processo nasale interno, per l'altra parte dal processo mascellare.

Le ricerche embriologiche di Biondi, condotte su alcuni Mammiferi e sull'Uomo, lo portarono a confermare l'esistenza di due intermascellari per lato. In contrasto con lo schema di Albrecht (fig. 14), Biondi ne presentò un altro (fig. 15) inteso a far comprendere come e perchè la sutura intraincisiva non raggiunga la superficie facciale. Oltre la sutura intraincisiva, molto frequente, ma non costante secondo l'A., ne esisterebbe un'altra (fig. 15, parte destra) intraalveolare, che appunto impedirebbe alla intraincisiva di giungere fino alla superficie facciale. Così l'intermascellare mediale sarebbe nello stesso tempo posteriore, e, derivando dal processo nasale interno meriterebbe il nome di *intermascellare metopogene* (*m.*): l'intermascellare laterale sarebbe nello stesso tempo anteriore, e, derivando dal processo mascellare, meriterebbe il nome di *gnatogene* (*g.*). Quando non esiste la sutura intraincisiva (fig. 15, parte sinistra), la sutura intraalveolare si estenderebbe fino alla sutura incisiva.

Le vedute di Biondi furono confermate da Warynski (88), Gilis (33), Calori (19), Ranke (68), Le Double (49), i quali ritennero però la sutura intraincisiva costante in un certo periodo della vita fetale (5°-6° mese).

Non è tuttavia a dimenticarsi che altri ricercatori non poterono persuadersi della presenza di due centri di ossificazione per ciascun intermascellare: ricordiamo Schwink (81), Mihalkovics (60), Poirier (64), v. Spee (82).

Warynski spostò alquanto la questione nel senso che ammise la partecipazione del processo nasale esterno alla formazione dell'intermascellare e considerò il centro posteromediale di Biondi come destinato a costituire le pareti anteriore e laterale del canale incisivo.

Prima di por termine a queste notizie storiche debbo ancora prendere in considerazione il dubbio espresso da Gaupp (31) se, per caso, l'osso sottovomeriano descritto da Rambaud e Renault (67) non corrisponda al centro posteromediale di Biondi e al centro del canale incisivo di Warynski. A tale domanda credo si possa senz'altro rispondere negativamente, perchè il centro posteromediale dell'intermascellare giungerebbe alla superficie boccale del palato ed avrebbe per uno de' suoi limiti la sutura intraincisiva, mentre l'osso sottovomeriano, nè durante lo sviluppo, come hanno dimostrato Rambaud e Renault e come io stesso ho potuto vedere in alcuni miei preparati (feto XIX), nè nei casi rari, in cui si può trovare indipendente nell'adulto, come ha dimostrato Bovero (14), non raggiunge la superficie boccale del palato, non ha per limite la sutura intraincisiva e sopratutto, sebbene concorra a delimitare il canale incisivo, non è situato in avanti, ma bensì in addietro di esso (*).

(*) Nel recentissimo lavoro di Facwett (27) già ricordato nel capitolo precedente, è descritta col nome di processo palatino della *praemaxilla* una ossificazione autonoma, che per posizione e forma corrisponde esattamente all'osso sottovomeriano. Quest'osso, che sarebbe l'osso di copertura del processo incisivo della cartilagine parasettale, cui corrisponde abbastanza per forma ed alla quale è situato dietro, non contribuisce affatto secondo la descrizione dell'A. alla comparsa della sutura intraincisiva. Quest'ultima rappresenterebbe, nella porzione che l'A. chiama facciale dell'intermascellare, una fessura permanente fra due ingrossamenti dell'osso, che si formerebbero indipendentemente l'uno dall'altro sul dorso dei due incisivi, mediale e laterale.

Riassumendo questa rapida rassegna storica vediamo che oggi, di fronte al maggior numero degli AA., i quali ammettono due centri di ossificazione per ciascun intermascellare, ne abbiamo altri che, con dati di fatto egualmente attendibili, sostengono l'esistenza di un centro solo: vediamo inoltre che attende una conferma l'importante affermazione di Biondi che dell'intermascellare definitivo una parte è *metopogene*, l'altra è *gnatogene*. Vediamo infine che, se l'esistenza della sutura intraincisiva come fessura ossea con caratteri suturali è generalmente ammessa, non sono però mancati anche ai giorni nostri AA. di indiscussa competenza, i quali abbiano negato ad essa il valore di vera sutura.

Ricerche personali. — Nell'esporre le mie ricerche, i cui risultati ebbi già occasione di riassumere (17), distinguerò tre periodi, corrispondenti ai tre principali momenti dello sviluppo dell'intermascellare, e cioè: 1° quello della formazione della primitiva lamina intermascellare; 2° quello della formazione del processo palatino; 3° quello dell'incontro del processo palatino con le formazioni epiteliali, vascolonervose, cartilaginee della regione intermascellare e della consecutiva formazione dei varî canali, che vengono a sboccare nella fossetta incisiva.

1° Periodo. — Nell'embrione I fra quelli da me studiati, l'ossificazione della faccia non è ancora incominciata: nell'embrione II è iniziata l'ossificazione del mascellare, dell'intermascellare non vi ha traccia. Trattandosi infatti di sezioni frontali, vediamo apparire del tessuto osseo sopra e lateralmente alla cavità boccale soltanto in sezioni alquanto posteriori: l'estremità anteriore della lamina ossea dista dalla linea mediana su ciascun lato di 0,26 mm., distanza notevole date le piccole dimensioni del palato e tale da far escludere senz'altro che l'ossificazione abbia invaso il palato intermascellare.

L'ossificazione mascellare in questione ha su ciascun lato la forma di una lamina compatta, obliqua in senso mediolaterale e dall'alto al basso in avanti, quasi verticale un po' più in addietro, ove presenta una propaggine del margine superiore diretta in alto e lateralmente (abbozzo del processo frontale). Quivi la lamina mascellare nelle sezioni frontali acquista l'aspetto di una branca di x corsiva: in corrispondenza delle lamine palatomascellari, non ancora saldate sulla linea mediana a formare il palato definitivo, dalla convessità della branca dell'x parte verso l'interno una sporgenza dell'osso, primo abbozzo del processo palatino del mascellare.

L'ossificazione dell'intermascellare comincia solo coi miei embrioni III, IV, V ed è un po' meno avanzata negli embrioni IV e V (fine 2° mese) che nell'embrione III (mm. 25). Essendo ancora evidente, come già sappiamo dal capitolo I, la distinzione tra il palato intermascellare e il palato mascellare, pel biforcarsi a Y della fessura mediana del palato in avanti e per un lieve addensamento del mesenchima, che continua la direzione di dette branche di biforcazione, vediamo in sezioni orizzontali di questi embrioni IV e V il palato intermascellare occupato da una lamina ossea sottile, separata dalla lamina mascellare (fig. 16). Invero da uno dei due lati si può già vedere qualche traccia di continuità fra le lamine intermascellare e mascellare, ma in così poche sezioni, da non potervi essere dubbio che le due lamine ossee si siano originate indipendentemente.

Più evidente troviamo la continuità nel feto III, specialmente da un lato. Cosicchè possiamo riconoscere su ciascun lato della linea mediana la presenza di un *arco*

intermaxillomaxillare, costituito da una lamina concava medialmente, risultante dalla continuità stabilitasi fra una lamina ossea sorta in seno al processo nasale interno ed una originatasi in seno al processo mascellare.

Dalle varie sezioni orizzontali dell'embrione III ho ricavata la fig. 17, schematica come la 16, in cui appare la lamina intermaxillomaxillare continua, sottile nella sua parte media, rigonfiata alle estremità anteriore e posteriore. Il rigonfiamento posteriore corrisponde all'abbozzo, già apparso nell'embrione II del processo palatino del mascellare. Questo abbozzo è rappresentato da trabecole ossee ancora alquanto sottili e lontane le une dalle altre, anastomizzate fra di loro, per le quali è dimostrabile con tutta sicurezza la continuità con la lamina intermaxillomaxillare. Quanto all'ingrossamento dell'estremità anteriore, questo appare solo nelle sezioni fatte, a livello del pavimento delle fosse nasali.

2° Periodo. — Per lo studio macroscopico della formazione del processo palatino dell'intermascellare mi sono servito di quattro feti del principio del 3° mese (cm. 3-4), preparati secondo il metodo di Lundvall: per lo studio microscopico mi servirono i feti VI-XI.

I preparati col metodo di Lundvall, demoliti in modo da poter esaminare, sia a occhio nudo, sia coll'aiuto di lenti, in tutte le direzioni, la regione che ci occupa, mostrano tutti l'assoluta ed indubbia continuità del mascellare e dell'intermascellare sulla superficie facciale. Specialmente guardando dall'alto, cioè sul pavimento delle fosse nasali, l'arco intermaxillomaxillare appare su ciascun lato della linea mediana come una lamina ossea compatta, dalla quale partono in avanti ed in addietro due radiazioni, più stretta l'anteriore, più larga la posteriore, che sono rispettivamente i processi palatini dell'intermascellare e del mascellare. Queste due radiazioni restano separate da un largo spazio trasversale, abbozzo della sutura incisiva. Nelle stesse vedute dall'alto, essendo bene appariscente la dilatazione della parte anteriore inferiore del setto nasale, cioè quella parte del setto che nella volta palatina costituisce la regione intermascellare propriamente detta, è facile renderci conto del fatto che le radiazioni ossee costituenti i processi palatini intermascellari partono dall'arco intermaxillomaxillare non solo nella regione intermascellare, ma anche e prevalentemente all'infuori di questa regione nel campo del processo mascellare.

Le trabecole formanti la radiazione intermascellare si dirigono in senso laterale-mediale e lievemente posteroanteriore: le trabecole della radiazione mascellare hanno una disposizione molto regolare e caratteristica a ventaglio, sono riccamente anastomizzate verso l'apice tronco del ventaglio, al loro attacco sulla lamina intermaxillomaxillare, scarsamente anastomizzate alla base del ventaglio. Le radiazioni di un lato con quelle del lato opposto comprendono sulla linea mediana una larga striscia non ossificata (abbozzo della sutura palatina longitudinale). Nei feti di 3 cm. nella striscia mediana si trova ancora la fessura fra le lamine palato mascellari membranose.

Un'ultima constatazione si può fare su questi preparati macroscopici esaminandoli dalla superficie boccale ed è che la presenza delle gemme dentarie degli incisivi temporanei fa apparire un largo spazio chiaro fra la lamina intermaxillomaxillare in avanti e la radiazione palatina intermascellare in addietro. La posizione di questo spazio è quella della *sutura intraalveolare* di Biondi. Che non si tratti di una vera

sutura è provato dal fatto che di essa non si ha traccia prima della comparsa dei denti e dal fatto che essa non appare osservando l'intermascellare dalla faccia nasale.

Le osservazioni microscopiche confermano pienamente i reperti microscopici. I feti VI, VIII, IX furono sezionati orizzontalmente. Esternamente alle gemme dentarie degli incisivi si vedono da ciascun lato le lamine intermascellari primitive continue con le lamine mascellari: coll'esame delle sezioni successive ci si può convincere della assoluta continuità e dipendenza delle trabecole costituenti l'abbozzo del processo palatino dell'intermascellare dalla lamina intermaxillomaxillare.

Essendo segnati dalle formazioni epiteliali precedentemente studiate i limiti tra la regione mascellare e quella intermascellare del palato definitivo, si può avere la sicurezza assoluta che la maggior parte di queste radiazioni cominciano a formarsi in seno alla regione mascellare, senza giungere ancora alla parte posteriore della regione intermascellare, che contiene appunto le accennate formazioni epiteliali.

I feti VII, X e XI furono sezionati frontalmente. Nel feto VII l'ossificazione è pochissimo avanzata: da un lato la lamina intermaxillomaxillare è ancora divisa nei suoi due componenti, dall'altro lato è appena costituita.

Nei feti X e XI l'ossificazione è notevolmente più avanzata, l'arco intermaxillomaxillare si segue continuo come una lamina d'osso compatto: in relazione di continuità con questa lamina si vedono le trabecole ossee, che cominciano a costituire gli alveoli degli incisivi. Fra gli incisivi mediali vediamo a lato dei denti scendere dall'arco intermaxillomaxillare una trabecola ossea verticale (parete mediale e posteriore dell'alveolo dell'incisivo mediale); su questa si innestano tre o quattro trabecole trasversali parallele che si dirigono verso la linea mediana fra mezzo e posteriormente agli incisivi mediali.

È notevole il fatto che, laddove il sacco dentario viene a contatto di lamine ossee, vi è un numero abbondantissimo di osteoclasti; questi sono indubbiamente destinati a distruggere l'osso già formato per far posto ai denti.

Risulta chiaramente da questa breve esposizione che tutte le trabecole ossee costituenti sia la lamina primitiva, sia il processo palatino dell'intermascellare, sono in continuità l'una coll'altra; che la sutura intraalveolare è una mera apparenza, dovuta alla presenza delle gemme dentarie, e che la ricordata sutura non separa affatto nè da sola, nè col concorso di altre suture due centri indipendenti di ossificazione dell'intermascellare. Viene però pienamente confermata l'opinione di Biondi, che una parte dell'osso intermascellare si trova nel palato intermascellare (*porzione metopogene*), una parte nel palato mascellare (*porzione gnatogene*).

3° Periodo. — Mentre i processi palatini del mascellare e dell'intermascellare progrediscono nel loro sviluppo e gli abbozzi della sutura palatina longitudinale ed incisiva vanno diminuendo la loro ampiezza, le varie formazioni epiteliali, vascolonervose e cartilaginee situate nel palato intermascellare o nel limite di esso col palato mascellare e raccolte nello spazio compreso fra gli spigoli posteromediali del processo palatino intermascellare in addietro e gli spigoli anteromediali del processo palatino mascellare in avanti, vengono incontrati dalla ossificazione che progredisce. Allora esse fanno risentire l'influenza della loro presenza particolarmente sul processo palatino dell'intermascellare.

Ventisette preparati secondo il metodo di Lundvall di feti, dalla secondà metà del 3° all'8° mese, mi sono serviti per vedute d'insieme dell'aspetto assunto dalle ossa, mentre i feti e i bambini XII-XXXIII, di cui fu sezionata in serie la regione che ci occupa, mi servirono per uno studio più minuto dei rapporti.

Una constatazione preliminare deve essere fatta, ed è che dalla seconda metà del 3° mese (feti di 4-5 cm.) fino alla nascita, la forma e la disposizione degli spazii fra le varie ossa nella parte anteriore del palato, invero molto variabili, si presentano in modi diversi indipendentemente dall'età del feto.

Ecco raggruppate le principali modalità di disposizione da me constatate nei ventisette preparati macroscopici esaminati dalla superficie boccale:

1° Fra lo spigolo posteromediale dei processi palatini intermascellari e lo spigolo anteromediale dei processi palatini mascellari è lasciata libera da ossificazione una grande zona circolare, situata subito in avanti oppure in corrispondenza del punto in cui si incontrano gli abbozzi delle suture incisive e della palatina longitudinale (8 casi, 3 del 3°, 1 del 4°, 3 del 5°, 1 dell'8° mese. Fig. 18).

2° Invece di una zona circolare nello stesso luogo si può avere un'ampia zona semilunare, con le corna rivolte in avanti e lateralmente verso la parete posteriore o la parete laterale dell'alveolo dell'incisivo mediale (5 casi, 1 del 5°, 4 del 6° mese. Fig. 19).

3° La zona circolare mediana è piccola o manca, ma dall'abbozzo della sutura incisiva, in un punto più o meno distante dal suo incontro con l'abbozzo della palatina longitudinale (nel qual punto in generale la sutura incisiva cambia direzione facendo un angolo aperto in addietro), parte un'interruzione lineare dell'osso, diretta verso la parete posteriore o il margine laterale dell'incisivo mediale. Questa interruzione può venire senz'altro identificata con la sutura intraincisiva dell'adulto (8 casi, 3 del 3°, 3 del 4°, 1 del 6°, 1 dell'8° mese. Fig. 20).

4° Mancano tanto le ampie zone non ossificate fra gli spigoli dei processi palatini mascellari ed intermascellari, quanto l'abbozzo della sutura intraincisiva (6 casi, 1 del 4°, 1 del 5°, 2 del 6°, 2 del 7° mese. Fig. 21).

Appare dunque esatta l'osservazione di Biondi, che la sutura intraincisiva è frequente, ma non costante nella vita fetale. Considerando anche come equivalenti di questa sutura le corna dello spazio semilunare, da noi descritte nel secondo gruppo (fig. 19), constatiamo la presenza della sutura intraincisiva in 14 casi su 27, cioè in poco più della metà. Anche se ci riferiamo solo ai feti del 5° e 6° mese troviamo una proporzione di 6 su 12. Questo contro l'opinione di Warynski e degli AA. che ne appoggiarono le vedute, i quali ritengono costante a quest'epoca la sutura intraincisiva.

Riguardo alla struttura le lamine palatine dell'intermascellare e del mascellare conservano sin verso gli ultimi mesi di vita fetale la disposizione fondamentale delle trabecole, caratteristica, cui accennammo a proposito del 2° periodo di sviluppo dell'intermascellare: solo si fanno più ricche le anastomosi fra le trabecole. Negli ultimi mesi di vita fetale l'osso comincia ad acquistare i caratteri definitivi.

Venendo ora a considerare l'intermascellare sui preparati microscopici, possiamo studiare: *a*) l'influenza su di esso esercitata dallo sviluppo dei denti; *b*) il modo di estendersi del processo palatino; *c*) il modo di comportarsi delle *cartilagines basales nariam* rispetto all'osso destinato a rivestirle; *d*) l'influenza esercitata sul processo

palatino dell'intermascellare dalle varie formazioni epiteliali, cartilaginee e vascolonervose della regione.

a) Quanto al primo punto, dell'influenza dello sviluppo dei denti sull'osso intermascellare, questa si studia bene su feti della fine del 3° o del 4° mese (XII-XVI). Per opera degli osteoclasti, che già abbiamo detto trovarsi abbondanti fra l'osso e il sacco dentario, la primitiva lamina intermaxillomaxillare, esterna rispetto alle gemme dentarie, comincia ad essere usurata, di modo che acquista un aspetto frastagliato e finisce per interrompersi in parecchi punti. Per questo, in tali stadii di sviluppo, si trova generalmente meglio costituita la parete linguale che non la vestibolare degli alveoli incisivi, ed inoltre il processo palatino dell'intermascellare perde il suo aspetto caratteristico di radiazione ossea staccantesi dalla parte anteriore dell'arco intermaxillomaxillare. Tuttavia in seguito la parete vestibolare degli alveoli si ricostituisce *ex novo* e nello stesso tempo cominciano pure a svilupparsi i setti interalveolari fra gli incisivi, in modo che la parte anteriore e posteriore del setto si vengono incontro verso la metà dello spazio alveolare. Così resta quivi uno spazio, visibile per un certo tempo, dovuto alla interruzione dei setti interalveolari: questo spazio ha l'apparenza di una sutura intraalveolare, ma non ha nulla a che fare con una vera sutura.

La distruzione dell'osso preesistente e la formazione di nuovo osso in relazione con lo sviluppo dei denti diventano anche più attive man mano che si vanno sviluppando accanto alle gemme dei denti temporanei anche quelle dei denti permanenti.

b) Riguardo al modo di estendersi del processo palatino, è specialmente a notarne l'accrescimento di spessore. Tale accrescimento non è uguale per tutta l'estensione del processo. Dopo che è avvenuto un notevolissimo aumento di spessore del palato per lo sviluppo assunto dalla parte inferiore del setto, il quale, strozzando il prolungamento in basso delle fosse nasali (fig. 3), viene a fondersi con la lamina palatina, il processo palatino dell'intermascellare si insinua al disotto della cartilagine settale nello spazio compreso fra le cartilagini parasettali e risale fra di esse, man mano restringendosi, in modo che una sezione orizzontale opportuna mostra questo prolungamento in alto del processo del tutto separato dalla rimanente parte anteriore e laterale dell'osso intermascellare. Basta esaminare la serie delle sezioni per vedere che qui non si tratta affatto di una ossificazione autonoma. I fatti ora esposti si seguono bene in feti dalla metà del 3° al 5° mese (X-XVIII).

c) Pel comportamento delle *cartilagines basales narium* rispetto all'ossificazione dell'intermascellare c'è poco da dire. È assolutamente da escludersi qualunque partecipazione diretta della cartilagine alla formazione di osso. Nè nella sostanza fondamentale, nè nelle cellule, anche quando si trovano lamine ossee ad immediato contatto col pericondrio, non vi ha alcuna reazione. Non troviamo per l'intermascellare la parziale ossificazione mista, che Zuckerkandl (89) ha descritta pel vomere, come pure non troviamo nulla che ricordi lo spezzettamento, con regressione della cartilagine in connettivo, descritto nel periodo della ossificazione per altre cartilagini della capsula nasale da Mihalkovics (60), o il così detto *morcellement résorptif* ritenuto tipico da Renaut e Dubreuil (69) durante l'ossificazione primitiva dei cornetti.

d) Ciò che più interessa per lo scopo di questo lavoro è vedere come le formazioni epiteliali, vascolonervose, cartilaginee influiscano sull'ulteriore sviluppo dell'osso intermascellare.

Questa influenza si manifesta con interruzioni e ritardi della ossificazione, tali da far assumere alle suture delimitanti l'intermascellare dei particolari aspetti.

Già pei preparati macroscopici ebbi occasione di dire quali siano le principali modalità di questi aspetti. I tagli microscopici si prestano meno bene per uno sguardo d'insieme, giacchè troviamo come regola generale delle disposizioni diverse a seconda che si considerano le sezioni più vicine alla superficie boccale o quelle più profonde verso la superficie nasale: più precisamente in queste ultime troviamo le suture più strette e meglio delimitate che nelle prime, poichè l'accrescimento in estensione delle ossa in questione si fa più rapidamente a metà del loro spessore, che non alla superficie.

Siccome porterebbe troppo in lungo e richiederebbe troppe ripetizioni la descrizione dei singoli casi, mi limiterò a descrivere le condizioni tipiche, accennando alle principali deviazioni da queste.

Da quanto è esposto nei tre capitoli precedenti risulta che nel campo del palato intermascellare e più specialmente nei suoi limiti verso il palato mascellare, vi sono varii elementi, i quali, allorquando l'ossificazione intermascellare giunge a loro contatto, sono divisi in basso in tre gruppi, di cui uno mediano e di solito posteriore rispetto agli altri, consta per lo più di una grossa formazione epiteliale, intorno alla quale stanno dei vasi e lateralmente i due nervi nasopalatini; due laterali e anteriori constano del condotto nasopalatino di Stenson, circondato da vasi specialmente venosi ed eccezionalmente da piccoli nervi. Più in alto il gruppo mediano, cessando di solito la formazione epiteliale, si scompone in altri due, posti lateralmente alla linea mediana, ma più vicini a questa e più posteriormente che i gruppi contenenti i condotti di Stenson. Essi contengono come elemento principale il nervo nasopalatino. Più in alto ancora, in avanti e un po' medialmente al gruppo contenente il condotto di Stenson, compaiono anche le parti più declivi delle *cartilagines basales narium*. Le fig. 22, 23, 24 mostrano in un feto del principio del 6° mese (XX) i gruppi epitelio-vascolo-nervoso-cartilaginei e il comportamento dell'ossificazione in rapporto di essi a tre livelli diversi, e cioè vicino alla superficie boccale (fig. 22), a metà spessore del palato (fig. 23) e vicino alla superficie nasale (fig. 24).

Nella fig. 22 si vede ancora libera da ossificazione una zona semilunare molto ampia, in cui sono contenuti i tre gruppi di elementi (*e. l.*, *e. m.*). Questa zona si continua in avanti e in addietro con l'abbozzo della sutura palatina longitudinale; in addietro e lateralmente ad essa, ad una certa distanza dalla linea mediana, si inizia l'abbozzo della sutura incisiva.

Nella fig. 23 troviamo che l'ossificazione dei due intermascellari, insinuandosi su ciascun lato della linea mediana, fra i condotti di Stenson, è venuta ad accoglierli nel fondo cieco di una fessura, che parte dalla sutura incisiva. La porzione di processo palatino dell'intermascellare situata medialmente a questa fessura, corrispondente a ciò, che Th. Kölliker ha chiamato *processo stensoniano* della lamina palatina dell'intermascellare, si adatta col suo margine posteriore alla forma del margine anteriore del processo palatino del mascellare, il quale, partendo dalla linea mediana, si porta dapprima lateralmente e in avanti, poi volge lievemente in addietro, e con esso delimita il primo tratto diretto lateralmente ed in avanti della sutura incisiva. In una piccola dilatazione di questo tratto della sutura incisiva è contenuto il nervo

nasopalatino con le arterie e vene che lo accompagnano (*g. c. n.*). La fessura contenente il condotto di Stenson appare come diretta continuazione di questo tratto della sutura incisiva.

L'aspetto del connettivo che la riempie è identico a quello del connettivo che riempie le suture palatina longitudinale e incisiva. Basta uno sguardo alla figura per comprendere come tale fessura, contenente il condotto di Stenson, sia senz'altro la sutura intraincisiva degli AA. Nel caso speciale l'esame delle sezioni sottostanti a quella rappresentata ci rende certi che anche a palato intatto doveva vedersi sulla superficie palatina la sutura intraincisiva.

La fig. 24 serve a dimostrare come l'intermascellare si spinga in alto, su ciascun lato della linea mediana, fra le cartilagini parasettali e il pavimento delle fosse nasali, formando la cresta e la spina nasale anteriore.

Delle tre figure ora descritte è specialmente tipica e per noi interessante la 23. Ho trovato una disposizione corrispondente a quella in essa rappresentata a metà spessore del palato nei feti XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XX, XXII, XXIII, XXIV, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI ed anche nei due bambini XXXII e XXXIII. Non dico di aver riscontrata in tutti questi casi una disposizione identica, ma le differenze erano solo date dalle relative distanze tra i gruppi nervosi ed epiteliali e dalle asimmetrie in queste distanze.

Nel feto XXXI (a termine) la disposizione tipica si ha solo da un lato, dall'altro tanto il gruppo contenente il nervo nasopalatino, quanto quello contenente il condotto di Stenson sono compresi in un unico ampio canale osseo. Nel feto XXVII da un lato manca il condotto di Stenson per la maggior parte dello spessore del palato: quando il condotto compare, molto in alto, esso si trova nello stesso gruppo cui appartiene il nervo nasopalatino.

Dei feti XIX, XXI, XXV, XXVI, nei quali non ho osservata la disposizione tipica descritta, il primo si presta male allo studio perchè fu sezionato frontalmente, gli altri tre mostrano un ritardo di ossificazione, per cui, fra gli spigoli contrapposti dei processi palatini intermascellari e mascellari è lasciata per tutto lo spessore del palato una zona non ossificata. Nei feti XXV e XXVI le formazioni epiteliali sono scarsamente sviluppate, nel feto XXI sono sviluppate solo in basso e in modo tale da presentare una deviazione dalla disposizione normale.

Poichè adunque le eccezioni sono poco numerose e giustificate o da un ritardo della ossificazione, o dalla concomitanza di altre variazioni, dobbiamo ritenere caratteristico il fatto che i varii gruppi epiteliali e vascolonervosi a metà spessore del palato sono contenuti, considerando insieme i due lati, in una fessura semilunare con le corna rivolte in avanti. Alle due estremità della semiluna stanno i condotti di Stenson, dietro di questi, tra essi e il n. nasopalatino, ad una distanza variabile, parte il tratto chiamato da Albrecht mesoesognatico della sutura incisiva. Nei feti di più avanzato sviluppo i gruppi vascolonervosi e vascoloepiteliali sono contenuti in canali ossei, però i varii canali sono tra loro riuniti da fessure di aspetto suturale.

In altre parole, quasi costantemente a metà spessore del palato nei feti che hanno sorpassata la metà del terzo mese e nei giovani bambini esiste più o meno lunga una fessura, che ricorda molto bene la così detta sutura intraincisiva, la quale fa comunicare il canale osseo contenente il dotto di Stenson con la sutura incisiva.

A seconda dei casi la direzione di questa fessura è tale, che, prolungata, toccherebbe la faccia posteriore o il margine laterale dell'incisivo mediale. Di regola quanto più è lunga, tanto più si porta lateralmente. Ciò prova anche meglio la sua identità con la così detta sutura intraincisiva.

L'ossificazione si comporta invece in modo assai più variabile negli strati superficiali verso la cavità boccale e da questa variabilità nell'andamento dell'ossificazione dipende la varietà di aspetti, che si riscontra osservando dalla superficie boccale i preparati macroscopici. Possiamo del resto anche qui distinguere i quattro gruppi principali di disposizioni osservate nei preparati col metodo di Lundvall.

Al 1° gruppo appartengono 9 feti e bambini su 22 osservazioni (XVIII, XXI, XXII, XXIV, XXV, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII). Le formazioni epiteliali, di solito molto grosse, vascolari, nervose vengono tutte insieme comprese in una zona circolare più o meno grande, lasciata libera da ossificazione. La sutura incisiva incomincia il più delle volte dalla parte posteriore di questa zona a una certa distanza dalla linea mediana; altre volte si distacca più in addietro dalla sutura palatina longitudinale (fig. 25, oss. XXII d'ambo i lati, oss. XXIII da un solo lato). Talora lo spazio non ossificato è così grande da doversi senz'altro escludere che sia già stabilito il modo definitivo di presentarsi dell'osso intermascellare, ma in alcuni casi è più piccola, in guisa che dobbiamo ritenerla abbozzo della futura fossetta incisiva, nella quale vengono a sboccare, avvicinandosi, i canali ossei da noi descritti a metà spessore del palato. In questi casi manca nel feto e mancherà nell'adulto una fessura intraincisiva visibile sulla superficie boccale.

È abbastanza interessante vedere come, nel caso in cui la fossetta incisiva alla superficie palatina appare situata in avanti dell'incontro delle suture palatina longitudinale ed incisive, le disposizioni vadano modificandosi, man mano che si procede verso lo spessore del palato, fino ad avere a metà circa di questo spessore la disposizione da noi descrittavi come normale. Ciò si vede nelle figg. 25, 26, 27. La fessura intraincisiva (*f. i. i.*), mancante nella fig. 25, compare nella 26 dietro la fossetta incisiva, fra questa e la sutura incisiva, per fondersi col tratto mediale di quest'ultima nella fig. 27, mentre la fossetta incisiva come tale scompare.

Al 2° gruppo appartengono 8 feti (XII, XIII, XV, XVI, XVII, XXVIII, XXIX). In questi la fossetta incisiva appare per lo più molto ampia e di forma semilunare, perchè il tessuto osseo, insinuandosi fra i condotti di Stenson, forma un'ampia incisura in corrispondenza di questi. Specialmente interessante è il feto XVI, in cui, sebbene vicino alla bocca le formazioni epiteliali manchino, tuttavia la forma semilunare del vano ricorda ancora la forma del tratto mediale delle suture incisive dei due lati, prolungati dalle fessure intraincisive, analogamente a quanto appare nella fig. 23. Questo ci dice che l'ossificazione, progredendo dalla profondità verso la superficie boccale del palato, tende a conservare la stessa forma per tutto lo spessore, di modo che in questi casi si può logicamente supporre, che una fessura intraincisiva più o meno lunga sarebbe stata visibile anche a sviluppo compiuto.

Al 3° gruppo appartengono 4 feti (XIV, XIX, questo in modo meno evidente, trattandosi di sezioni frontali, XX, XXIII). In essi l'ossificazione sulla superficie boccale essendo più avanzata che nel gruppo precedente, la disposizione tipica delle suture incisive ed intraincisive appare già alla superficie boccale.

Al 4° gruppo appartiene il solo feto XXVI. Già vedemmo come in esso si abbia una disposizione non comune nella parte profonda, in quanto mancano i canali ossei pei condotti di Stenson, essendo questi stessi condotti limitati a un breve tratto vicino alle fosse nasali. In vero esiste in questo esemplare una fossetta incisiva; ma questa, come accade anche in esemplari del terzo gruppo, è determinata dalla presenza della sola formazione epiteliale mediana, l'unica esistente nel feto XXVI. Nell'esemplare in questione manca ogni traccia di sutura intraincisiva.

Il feto XXVII non può essere collocato in nessuno dei gruppi precedenti, perchè alla superficie boccale l'ossificazione procede molto irregolarmente. Abbiamo una fossetta incisiva, posta in un piano anteriore a quello in cui sono gli abbozzi delle suture incisive, dalla cui parte anteriore laterale parte una fessura intraincisiva. Da metà del decorso di questa fessura si porta in addietro e lateralmente, fino a raggiungere la sutura incisiva un'altra fessura, cosicchè nelle sezioni superficiali ad un lato della fossetta incisiva e anteriormente alla sutura incisiva, appare un'isola ossea, del tutto separata dal rimanente del processo palatino intermascellare. Più in alto la fessura intraincisiva viene a prendere la sua posizione normale e l'isola ossea perde la sua indipendenza confondendosi col rimanente.

Riepilogando si deduce, da quanto abbiamo esposto, che la disposizione tipica delle suture incisiva ed intraincisiva, quale è rappresentata nello schema di Albrecht (fig. 14) e quale si trova nel palato degli adulti nel 9,1 % dei casi (Le Double), è quasi costante e da considerarsi come *normale* per tutta la durata della vita fetale e anche dopo *nello spessore del palato*. È invece *molto meno frequente sulla superficie boccale del palato*. Questo perchè le parti superficiali del processo palatino dell'intermascellare, formandosi più tardi che le parti profonde, a volte si plasmano sulle disposizioni già esistenti nelle parti profonde senza alterarle di molto, altre volte invece le alterano in modo considerevole. Fattori non privi di importanza pel persistere o meno alla superficie delle disposizioni che si trovano alla profondità sono lo sviluppo e la posizione delle formazioni epiteliali. Già Bergengrün (9) aveva notato che il cordone epiteliale del rafe palatino longitudinale usura l'osso con cui viene a contatto: io ebbi quasi sempre occasione di vedere molti osteoclasti nel connettivo interposto fra le formazioni epiteliali e l'osso. I feti, in cui la fessura intraincisiva è già, o pare destinata a rimanere visibile anche sulla superficie palatina, sono quelli, in cui le formazioni epiteliali laterali sono meglio sviluppate e situate più in avanti.

Si deduce anche che il palato è attraversato, di regola, su ciascun lato della linea mediana, da quattro canali principali, situati due nella parte mediale della sutura incisiva (sutura endoesognatica di Albrecht), due alla estremità della fessura intraincisiva. Questi ultimi, avvicinandosi alla superficie boccale, possono riunirsi ai primi, o sboccare vicino ad essi indipendentemente, o scomparire lungo il decorso (fig. 26 e 27, lato destro). Lo sbocco dei canali avviene nella fossetta incisiva, quando questa esiste. Nella parte anteriore della fossetta o in avanti di essa sbocca pure il canalino contenente l'arteriola, che decorre anteriormente a tutti gli elementi della regione intermascellare nella sutura palatina longitudinale (Cap. III). Il detto canalino arterioso corrisponde con tutta probabilità ad un canalino accessorio anteriore, che si trova con notevole frequenza anche nell'adulto.

Col progredire dell'ossificazione, dopo la nascita, è molto probabile che canalini ossei indipendenti, specialmente vicino alla superficie boccale, si formino intorno ad altri vasi attraversanti dal basso all'alto la sutura palatina longitudinale, od anche intorno a singoli elementi del gruppo vascolonervoso mediano (canalini accessorii anteriori e posteriori della fossetta incisiva). Solo questo ed il vario modo di fondersi dei canali con altri dello stesso lato o del lato opposto, può spiegare la grande varietà di disposizione dei canali sboccanti nella fossa incisiva, rappresentata da Matiegka (54, pag. 25, 26). Le Double (49, pag. 289, 291), Dieulafé e Tournier (23, pag. 186).

Considerazioni critiche. — Secondo i miei reperti l'osso intermascellare si origina dapprima come una sottile arcata di tessuto osseo situata ai lati della linea mediana nella parte di palato derivante dal processo nasale interno e per ciò nei limiti della regione intermascellare propriamente detta, ancora evidente all'epoca della prima comparsa dell'osso. Secondo Biondi invece, data la notevole distanza del primo nucleo intermascellare dalla linea mediana, questo si originerebbe con probabilità nel processo mascellare e si estenderebbe successivamente nel processo nasale interno.

Subito però l'arco intermascellare debordando forse un poco dalla regione omonima, si fonde e si continua con un arco analogo sviluppatosi nel processo mascellare. Avvenuta questa fusione, non abbiamo più un intermascellare distinto dal mascellare (sebbene restino traccie della primitiva separazione per un tempo abbastanza lungo), ma semplicemente un arco intermaxillomaxillare. La riunione è così precoce, che Callender (18) ritenne la prima lamina intermascellare originarsi come un'appendice (processo incisivo) del mascellare superiore.

Dalla parte anteriore e posteriore dell'arco intermaxillomaxillare si spingono medialmente due radiazioni ossee, costituenti l'anteriore il processo palatino dell'intermascellare, la posteriore il processo palatino del mascellare. Questi due processi non si fondono, ma restano separati mediante la sutura incisiva. La sutura incisiva nell'Uomo non può raggiungere la superficie facciale, perchè viene interrotta dall'arco intermaxillomaxillare, come già aveva notato anche Callender.

La radiazione palatina intermascellare si estende parte nel campo del processo nasale interno, parte nel campo del processo mascellare; quando incontra il dotto naso-palatino viene più o meno interrotta dalla presenza di questo dotto, formando quivi la fessura intraincisiva, che perciò non raggiunge mai la superficie facciale, e neppure oltrepassa la parete posteriore degli alveoli pei denti incisivi.

Poche considerazioni debbo far seguire per vedere quale contributo le mie ricerche portino nello stato attuale delle questioni sullo sviluppo dell'osso intermascellare.

Io ritengo anzitutto che tale osso nell'Uomo derivi da un solo centro di ossificazione. Per quanto io abbia esaminati embrioni e feti, scegliendo stadii di sviluppo progressivi, ma sempre vicinissimi gli uni agli altri, da quello in cui l'ossificazione non è ancora iniziata, fino oltre la nascita, non ho mai riscontrata l'esistenza di due centri (*).

(*) Debbo notare che io non considero quivi il centro di ossificazione sottovomeriano, che quasi certamente è quello descritto da Biondi in giovani embrioni e recentemente da Facwett come centro posteriore dell'intermascellare. Io combatto soltanto l'opinione di coloro, che ammettono un centro dell'intermascellare tale, che ancora nell'adulto possa rimanere indicato dalla sutura intraincisiva.

In secondo luogo ho potuto constatare che la così detta sutura intraincisiva, quella, che dovrebbe segnare il limite fra i due centri, esiste, ma non ha valore di sutura, se ci atteniamo al noto aforisma, che solo dall'avvicinamento di due punti di ossificazione indipendenti può originarsi una vera sutura (Frassetto [29]). Si tratta semplicemente di una fessura del processo palatino intermascellare, meglio visibile nella profondità che non sulla superficie boccale dell'osso, determinata dalla presenza di una formazione epiteliale (condotto di Stenson). Poichè ci è noto (Cap. I) che questa formazione epiteliale sorge nel limite fra palato mascellare e palato intermascellare, *la fessura intraincisiva indica il limite fra la parte dell'osso intermascellare originata dal processo nasale interno (metopogene) e quella derivata dal processo mascellare (gnatogene).* Già Hilmy (36) aveva intraveduto questo fatto, quando aveva considerato come osso intermascellare la sola parte situata medialmente a una scalfittura, talvolta sutura, diretta verso la parete posteriore degli alveoli incisivi mediali.

Ammettendo un solo centro di ossificazione per l'intermascellare, discordo dalle vedute di Th. Kölliker, in quanto tale A. considera tutto l'intermascellare come metopogene, disconoscendone la parte gnatogene, sulla quale Biondi pel primo richiamò l'attenzione.

Non posso confermare l'esistenza della sutura intraalveolare sostenuta da Biondi e confermata da Warynski ed altri, avendo potuto accertarmi che essa è una pura apparenza, dovuta alle modificazioni che l'intermascellare subisce quando vengono ad impiantarsi in esso le gemme dentarie.

Così non posso assolutamente accogliere l'opinione di Warynski che dell'intermascellare si sviluppi indipendentemente la parte che circonda il dotto nasopalatino. In questo caso, dal momento che i preparati dimostrano essere la fessura intraincisiva determinata dal dotto di Stenson, accanto a questa fessura dovrebbe ancora trovarsi una sutura che separi il centro del canale incisivo dal rimanente dell'intermascellare, il che non accade.

Poichè il connettivo contenuto nella fessura intraincisiva ha la stessa struttura del connettivo delle suture, possiamo supporre che fisiologicamente, per l'accrescimento dell'osso la fessura intraincisiva si comporti come una sutura. Quando essa esiste, abbiamo innanzi alla fossetta incisiva cinque suture disposte a raggio e cioè: sulla linea mediana la palatina longitudinale, su ciascun lato la incisiva e la intraincisiva. Di queste suture una sola, quella mediana, raggiunge la superficie facciale. Non può esservi dubbio che tale disposizione favorisca un accrescimento della parte anteriore del palato, diretto in guisa tale da fargli assumere la caratteristica forma a cupola, avendosi un maggiore accrescimento verso il centro, ove tutte e cinque le suture provvedono all'estendersi dell'osso, che non alla periferia, ove all'accrescimento provvede una sutura sola.

Non è mia intenzione affrontare qui delle questioni teratologiche, debbo però far notare che, segnando la fessura intraincisiva il limite fra intermascellare gnatogene e metopogene, possiamo comprendere perchè le fessure palatine nel labbro leporino complesso passino per essa e si possa trovare lateralmente alle fessure palatine la sutura incisiva (Albrecht).

Avendo Schorr (79) dimostrato che tutte le fessure palatine non sono che disposizioni esistenti nei varii stadi di sviluppo, fissate in uno stato permanente, tali fessure nei

casi di labbro leporino complesso devono essere date da mancata saldatura del processo nasale interno col processo mascellare. In questi casi vengono ad essere divise a tutto spessore, anche sulla superficie facciale, le porzioni di mesenchima, in cui dovrebbero svilupparsi le parti metopogene e gnatogene dell'intermascellare. ed allora anche queste si formano del tutto isolate l'una dall'altra. La parte gnatogene del processo palatino dell'intermascellare, rispetto al processo palatino del mascellare conserva il suo rapporto normale.

Conclusioni generali.

Per quanto ho esposto credo si possa giungere alle seguenti conclusioni:

1° L'ossificazione dell'osso intermascellare viene notevolmente influenzata dalla presenza di formazioni epiteliali, vascolari, nervose, cartilaginee, le quali occupano lo spessore del palato in corrispondenza del così detto palato intermascellare (derivante dal processo nasale interno), o dei limiti di esso col palato mascellare.

2° Appena avvenuta la chiusura del palato definitivo (fine 2° mese), il limite fra palato intermascellare e palato mascellare rimane indicato in tutto lo spessore della lamina palatina da residui epiteliali, analoghi a quelli del rafe palatino longitudinale, il quale pare così biforcarsi ad Y nella sua parte anteriore.

3° Detti residui epiteliali costituiscono, subito dopo la chiusura del palato definitivo, una lamina epiteliale continua.

4° La frammentazione della lamina continua comincia molto presto (principio 3° mese): in direzione verticale si inizia nello spessore del palato, vicino alla superficie nasale; nel senso della lunghezza si inizia fra le due estremità. Come residui della frammentazione rimangono tre principali formazioni epiteliali in forma di cordoni, continui o spezzati, oppure di perle: due di queste sono laterali e nello stesso tempo anteriori e corrispondono, una per ciascun lato, all'estremità anterolaterale della primitiva lamina epiteliale intermaxillomaxillare; una è mediana e posteriore rispetto alle altre due ed è situata nel punto in cui il rafe palatino longitudinale pare dividersi ad Y.

5° I tre gruppi epiteliali predetti subiscono dapprima un attivo accrescimento, poi, verso la fine della vita fetale, cominciano a ridursi. Per l'epoca della riduzione si hanno notevoli variazioni individuali.

6° La struttura dei tre gruppi epiteliali è di epitelio pavimentoso stratificato: gli strati più giovani sono periferici, i più vecchi centrali. Per distacco delle cellule centrali, di solito corneificate, può avvenire una canalizzazione dei cordoni.

7° I cordoni epiteliali anteriori costituiscono la parte boccale dei così detti *dotti nasopalatini* o di Stenson. Però anche il cordone epiteliale mediano può eccezionalmente diventare la parte boccale del dotto di Stenson.

8° Quando, specialmente per lo sviluppo delle *cartilagines basales narium*, la parte inferiore anteriore del setto nasale si allarga ed occlude la parte inferiore delle fosse nasali, ispessendo così il palato, si forma la porzione nasale dei dotti di Stenson, data da un residuo della mucosa nasale, inclusa in questa nuova parte del palato sotto forma di cordone cilindrico pieno o già primitivamente cavo.

9° I vasi e i nervi attraversanti il palato, costituiscono in vicinanza della cavità boccale tre gruppi, circondanti i tre cordoni epiteliali. Quello mediano contiene i due nervi nasopalatini, che si pongono lateralmente, o in avanti della formazione epiteliale su ciascun lato della linea mediana, arterie e vene. Quelli laterali sono specialmente costituiti da vene. A metà spessore del palato, cessando di solito il cordone (o perla) epiteliale mediano, il gruppo vascolonervoso corrispondente si divide in due, ciascuno dei quali si avvicina più o meno, di regola senza raggiungerlo, al gruppo epiteliovascolare laterale.

10° Le *cartilagines basales narium*, di cui l'intermascellare è l'osso di rivestimento, sono nell'Uomo in numero di quattro. Si originano indipendentemente e successivamente: *a)* la cartilagine parasettale; *b)* la cartilagine laterale; *c)* il processo laterale ventrale del setto cartilagineo; *d)* la cartilagine del dotto nasopalatino o incisiva, non ancora descritta nell'Uomo ed incostante.

11° Ad un'epoca variabile dello sviluppo, durante il 3° mese di vita fetale, questi quattro pezzi cartilaginei si fondono in un solo complesso, situato lateralmente e in basso, rispetto alla parte anteriore inferiore del setto cartilagineo, e tenuto in relazione di continuità col setto medesimo mediante il suo processo laterale ventrale.

12° In stadii di sviluppo successivi questo complesso cartilagineo si isola dal setto, e probabilmente i varii componenti tendono ad isolarsi di nuovo l'uno dall'altro, mentre la lamina parasettale si divide in un segmento anteriore ed uno posteriore.

13° Le parti delle *cartilagines basales narium*, che stanno in più intimo rapporto coll'osso intermascellare, sono la porzione più declive della parasettale, rappresentata di regola da un prolungamento che si può chiamare *processo incisivo*, e la cartilagine incisiva, quando questa esiste.

14° L'osso intermascellare comincia a formarsi dopo che è apparso il primo abbozzo dell'osso mascellare e prima della chiusura del palato, esattamente nei limiti del palato intermascellare, sotto forma di una sola laminetta ossea continua per ciascun lato.

15° Successivamente e molto presto, sconfinando dal palato intermascellare, questa lamina si fonde coll'abbozzo del mascellare e forma con esso un arco intermaxillomaxillare, prima che sia iniziata la formazione del processo palatino.

16° I processi palatini del mascellare e dell'intermascellare si formano come radiazioni ossee partenti rispettivamente dalla parte posteriore ed anteriore dell'arco intermaxillomaxillare e dirigentisi verso l'interno dell'arco. Restano tra loro separati dalla sutura incisiva, la quale per la continuità dell'arco non può raggiungere la superficie facciale.

17° Quando le gemme dei denti incisivi si mettono in rapporto con l'intermascellare, stanno internamemte all'arco intermaxillomaxillare e lo usurano interrompendone la continuità. Gli alveoli dei denti si formano *ex novo*.

18° La lamina palatina dell'intermascellare occupa in parte il palato intermascellare, ma per la maggior parte è nel palato mascellare. La separazione di queste due regioni è segnata dalle formazioni epiteliali sopra ricordate.

19° Le *cartilagines basales narium* non partecipano all'ossificazione dell'intermascellare.

20° La sutura intraincisiva degli AA. non è una vera sutura, risultante dall'avvicinamento di due centri di ossificazione distinti, ma una fessura determinata dalla presenza del canale nasopalatino. Essendo il canale nasopalatino situato nel limite fra palato intermascellare e palato mascellare, la fessura intraincisiva segna il limite fra la porzione dell'intermascellare originatasi nel campo del processo nasale interno, e quella originatasi nel campo del processo mascellare (porzioni dette rispettivamente *metopogene* e *gnatogene*, secondo la denominazione di Biondi).

21° La fessura intraincisiva è normalmente visibile per tutta la vita fetale e anche dopo *nello spessore del palato*; nella superficie boccale del palato la sua presenza non è costante in nessun periodo della vita fetale.

22° I gruppi epiteliovascolonervosi vengono inclusi in canali ossei, uniti fra di loro nello spessore del palato da fessure di aspetto suturale, e precisamente giacciono il gruppo anteriore alla estremità anteriore della fessura intraincisiva, gli altri gruppi nella porzione mediale della fessura incisiva, vicino al punto di partenza della fessura intraincisiva. La varietà di numero e di posizione dei canali, sboccanti nella fossa incisiva dell'adulto, dipende dal modo di procedere dell'ossificazione sulla superficie boccale del palato dopo la nascita e dalla eventuale scomparsa, o avvicinamento, o fusione, pure in prossimità della superficie boccale, di alcuni dei canali, che nello spessore del palato hanno una posizione pressochè costante.

23° In nessuna epoca dello sviluppo non ho mai potuto constatare la presenza di due centri di ossificazione per l'osso intermascellare.

Istituto Anatomico della R. Università di Torino,
diretto dal Prof. Romeo Fusari.

LETTERATURA

(1) Albrecht P., *Die Morphologische Bedeutung der seitlichen Kieferspalte* ecc., " Zool. Anz. „ N. 26, p. 207, 1879.

(2) Id., *Sur les 4 os intermaxillaires* ecc., " Com. à la Soc. d'Anthr. de Bruxelles „, 25 ottobre 1882.

(3) Id., *Sur la fente maxillaire double, etc. de l'Ornithorynque adult normal,* " Ibid. „, 25 novembre 1883.

(4) Id., *Ueber die morphologische Bedeutung der Kiefer-Lippen- und Gesichtsspalten,* " Langenbeck's Archiv „, Bd. XXXI, H. 2, 1884.

(5) Id., *Zur Zwischenkieferfrage,* " Fortsch. der Medicin „, Bd. 3, p. 443, 1885.

(6) Id., *Zum letzen Male.* II. *Der Zwischenkiefer,* "Sitz.-Ber. d. Würzb. Phys.-med. Gesellsch. „, 1886.

(7) Id., *Ueber den morphologischen Sitz der Hasenscharten-Kieferspalte,* " Biol. Centralblatt „, Bd. VI, N. 3, p. 79, 1886.

(8) Baraldi, *Alcune osservazioni sulla origine del cranio umano e di altri Mammiferi,* " Mem. R. Acc. di Med. di Torino „, letta il 25 ottobre 1872, Torino 1873.

(9) Bergengrün P., " Epithelperlen „ *und* " Epithelstränge „ *in der Raphe des harten Gaumens,* " Arch. f. Entw.-Mech. der Organ. „, Bd. XXVIII, H. 2/3, p. 277, 1909.

(10) Biondi D., *Labbro leporino,* " Riforma medica „, Anno II, N. 155-156-157, 1889.

(11) Id., *Lippenspalten und deren Complicationen,* " Virchow's Arch. f. path. Anat. und Phys. „, p. 125, 1888.

(12) Id., *Ueber Zwischenkiefer,* " Verh. d. Anat. Gesell. „ II Versamml. Vürzburg. — " Anat. Anz. „, Bd. III, p. 577, 1888.

(13) Bolk L., *Ueber die Gaumentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen,* " Zeitsch. f. Morph. und Anthrop. „, Bd. XIV, H. 2, p. 241, 1911.

(14) Bovero A., *Annotazioni sull'anatomia del palato duro,* " Mem. R. Acc. Scienze di Torino „, Serie II, T. LVIII, p. 59 e T. LX, p. 250, 1907-1910.

(15) Broca A., *Sur le siège exacte de la fissure alvéolaire dans le bec de lièvre complexe* ecc., " Bull. Soc. Anat. de Paris „, S. V, T. I, p. 255, 1887.

(16) Broom R., *On the homology of the palatine process of the mammalian premaxillary,* " Proc. Linn. Soc. „, N-S-Wales, Ser. 2, v. X, p. 477, 1895.

(17) Bruni A. C., *Sullo sviluppo dell'osso intermascellare nell'Uomo,* " Giorn. R. Acc. di Med. di Torino „, Anno LXXIV, N. 5-6, 1911.

(18) Callender G. W., *The formation and early growth of the bones of the human face,* " Phil. Trans. „ (cit. da Turner), 1868.

(19) Calori L., *Sull'anatomia del palato duro,* " Mem. R. Acc. Scienze dell'Ist. di Bologna „, S. V, T. II, p. 205, 1892.

(20) Carabelli v. Lunkaszprie G., *System. Handbuch der Zahnheilkunde,* Bd. II, *Anat. des Mundes,* Wien, 1844.

(21) Della Vedova T., *Monografia e ricerche sullo sviluppo delle cavità nasali nell'Uomo,* Milano, 1907.

(22) Di Colo F., *Le perle epiteliali della volta palatina* ecc., " Arch. it. di laring. „, Anno XXIX, fasc. 4, ottobre 1909.

(23) Dieulafé L. et Tournier E., *Sur l'évolution et la morphologie de la voûte palatine*, " Bibliogr. anat. „, V. XVIII, p. 173, 1908.

(24) Dursy E., *Zur Entwick. des Kopfes des Menschen* etc., Tubingen, 1869.

(25) Epstein A., *Ueber Epithelperlen in der Mundhöhle neugeborenen Kindern*, " Zeitsch. f. Heilk. „, Bd. I, p. 59, 1880.

(26) Eudes-Des-longchamps, *Remarques sur l'os intermaxillaire chez l'homme*, " Bull. Soc. Linn. de Normandie „, V. X, 1866.

(27) Facwett, *The development of the human maxilla, vomer and paraseptal cartilages*, " Journ. of Anat. and Phys., V. XLV (S. III, V. VI), Part IV, p. 378, 1911.

(28) Fischel A., *Ueber einem menschlichen Schädel ohne Zwischenkiefer*, " Anat. Anz. „, Bd. XXVII, p. 561, 1905.

(29) Frassetto F., *Su la legge che governa la genesi delle suture nel cranio*, " Verh. d. Anat. Gesell. „, XIV Versamml., Pavia, p. 61, 1900.

(30) Frazer J. E. S., *A preliminary communication on the formation of the nasal cavities*, " Journ. of Anat. and Phys. „, V. XLV (S. III, V. VI), Part IV, p. 347, 1911.

(31) Gaupp E., *Die Entw. des Kopfskelettes*, " O. Hertwig's Handbuch d. Vergl. u. exp. Entw. „, Bd. III, Th. 2, p. 850, 1906.

(32) Id., *Ueber allgemeine und spezielle Fragen aus der Lehre vom Kopfskelett der Wirbeltiere*, " Verh. d. Anat. Gesell. „, XX Versamm., Rostok, p. 21, 1906.

(33) Gilis, *L'os intermaxillaire*, " Bull. Soc. Anat. de Paris „, 1888.

(34) Hamy, *L'os intermaxillaire de l'homme*, " Thèse „, Paris, 1868.

(35) Herzfeld P., *Ueber des Jacobson's Organ des Menschen* ecc., " Zool. Jahrb. Morph. Abth. „, Bd. III, p. 551, 1888.

(36) Hilmy, *Beiträge zur Anat. und Physiol.*, 1 Lief., p. 47, Hannover, 1829 (citato testualmente da Th. Kölliker).

(37) His W., *Unsere Körperform.* — Siebenter Brief: *Umbildung des Gesichtes*, pagina 86, Leipzig, 1874.

(38) Id., *Anatomie menschlicher Embryonen*: III. *Zur Geschichte der Organe*, pp. 33-55, Leipzig, 1885.

(39) Id., *Beobachtungen zur Geschichte der Nasen* ecc., " Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. Math. phys. Kl. „, N. 3, p. 351, 1902.

(40) Huschke E., *Trattato di splancnologia e degli organi dei sensi* (Traduzione Jourdan-Levi), p. 557, Venezia, 1868.

(41) Kallius E., *Entw. der Nase*, " Bardeleben's Handbuch der Anatomie des Menschen „, Jena, 1905.

(42) v. Kölliker A., *Embriologie* (traduction par A. Schneider), p. 488, Paris, 1882.

(43) Id., *Ueber die Jacobson'schen Organe des Menschen*, " Gratulationfestsch. d. med. Facultät in Würzburg an Herrn F. V. Rinecker „, p. 1, Leipzig, 1877.

(44) v. Kölliker Th., *Ueber das os intermaxillare des Menschen*, ecc., " Nova Acta d. K. Leopold.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher „, Bd. XLIII, N. 5, p. 326, 1882.

(45) Id., *Ueber die einfache Anlage des Zwischenkiefers* ecc., " Verh. d. Anat. Gesell. „, II Versamm., Würzburg " Anat. Anz. „, Bd. III, p. 572, 1888.

(46) Kollmann L., *Beiträge zur Entw. des Menschen*, " Zeitschrift fur Biologie „, Bd. IV, p. 260, 1868.

(47) Lebouco H., *Le canal nasopalatin chez l'homme*, " Arch. de Biologie „, V. II, p. 386, 1881.

(48) Id., *Les perles épithéliales de la voûte palatine*, " Ibid. „, p. 398, 1881.

(49) Le Double, *Traité des variations des os de la face de l'homme*, Paris, 1906.

(50) Legge F., *Intorno all'osso incisivo umano nei cranii camerinesi*, " Com. alla Soc. Eustachiana di Camerino „, 1885.

(51) Leuckart F. C., *Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen* ecc., Stuttgart, 1840.

(52) Leydy J. (citato da Th. Kölliker), " Proc. of the Acad. of nat. Sc. of Philadelphia „, V. IV, 1848-49.

(53) Mannu A., *Intorno ad alcune particolarità anatomiche del palato dell'Uomo*, " Ric. Lab. di Anat. um. R. Univ. Roma „, V. XIV, fasc. 3-4, 1909.

(54) Matiegka J., *O varietách a anomalúch tvrdého patra lidského*, " Věstník Král. české společnosti náuk v. Praze „, (" Bulletin Société des Sciences du Royaume Bohême „), N. XXXIV, 1900.

(55) Meckel G. F., *Manuale d'Anatomia generale, descrittiva e patolog.* (Versione italiana di G. B. Caimi), T. II, p. 103, Milano, 1825.

(56) Merkel Fr., *Jacobson'sche Organ und Papilla palatina beim Menschen*, " Anat. Hefte „, H. 3 (" Festschr. f. A. v. Kölliker „), 1892.

(57) Meyer H., *Der Zwischenkieferknochen* ecc., " Deutsche Zeitsch. f. Chirurgie „, Bd. XX, p. 293, 1884.

(58) Mihalkovics V., *Untersuchungen über die Entw. des Nase* ecc., " Math.-naturw. Ber. Ungarn. „, Bd. XV, p. 224, 1899.

(59) Id., *Bau und Entw. der pneumatischen Gesichthöhlen*, " Verh. d. Anat. Gesell. „, X Versamm., Berlin, p. 44, 1896.

(60) Id., *Nasenhöhle und Jacobson'sches Organ*, Anat. Hefte, Abth. I, H. 34/35, (Bd. XI, H. 1/2), p. 1, 1898.

(61) Nusbaum J., *Zur Entw. des Gamnens..... beim Hunde*, " Bull. int. de l'Ac. des Sc. de Cracovie „, p. 148, 1896.

(62) Paulet J. L., *Tête et formations bucco-nasales d'un embryon humain de 5 semaines environ*, " Arch. f. Anat. u. Entw. „, Bd. 76, p. 658 (édition française), 1911.

(63) Peter K., *Bildung des definitiven Gaumens und der Canales nasopalatini*, " O. Hertwig's Handbuch d. Vergl. u. exp. Entw. „, Bd. II, Th. II, p. 56, 1906.

(64) Poirier P., *Traité d'Anatomie humaine*, " Ostéologie „, p. 464, Paris, 1893.

(65) Pölzl A., *Zur Entw. des menschlichen Gaumens*, Anat. Hefte, Abth. I, H. 81 (Bd. XXVII, H. 1), 1904.

(66) Prenant A., *Note sur l'os intermaxillaire et la suture intraincisive*, " Bull. des séances de la Soc. des Sc. de Nancy „, 1891.

(67) Rambaud A. et Renault Ch., *Origine et développement des os*, Paris, 1864.

(68) Ranke J., *Ueber dem Zwischenkiefer*, " Corr. Blatt deutsch. anthrop. Gesell. „, Bd. XXXII, p. 96, 1901.

(69) Renaut J. et Dubreuil G., *Le morcellement résorptif du cartilage hyalin dans l'ossification primaire des cornets du nez*, " C. R. Ass. des Anat. „, 12me Réunion, Bruxelles, 1910.

(70) Romiti G., *Nota sulla sutura incisiva dell'uomo adulto*, " Proc. verb. Società toscana Sc. nat. „, 1884.

(71) Id., *Sulla morfologia dell'osso incisivo nell'uomo. — Notizie anatomiche.* " Bull. Soc. tra i cultori Sc. med. „, Siena, Anno II, 1884.

(72) Id., *A proposito dell'osso incisivo umano. — Notizie anatomiche.* " Ibid. „, Anno III, 1885.

(73) Id., *Trattato di anatomia dell'uomo.*

(74) Röse C., *Ueber das rudimentäre Jacobson'sche Organ der Krocodile und des Menschen*, " Anat. Anz. „, Jahrg. VIII, p. 458, 1893.

(75) Röse C., *Ueber die Entw. der Zähne des Menschen*, " Arch. f. mikr. Anat. „, Bd. XXXVIII, p. 447, 1891.

(76) Sachs B., *Ueberzählige Zähne bei der Kieferspalte*, " Centralblat fur Chirurgie „, N. 34, p. 633, 1890.

(77) Schmidt E., *Ueber postembryonale Weiterbestehen des Jacobson'schen Organes und Knorpels beim Menschen* ecc. " Inaug.-Diss. „, Berlin, 1896.

(78) Schorr E., *Zur Entw. des sekundären Gaumens*, Anat. Hefte, Abth. I, H. 108 (Bd. XXXVI, H. 1), p. 71, 1908.

(79) Id., *Ueber Wolfsrachen vom Standpunkte der Embryologie und patholog. Anatomie*, " Virchow's Arch. „, Bd. CXCVII, p. 16, 1909.

(80) Schumacher S., *Ueber das Vorkommen von Eckzähnen im Zwischenkiefer* ecc., " Anat. Anz. „, Bd. XXIX, p. 403, 1906.

(81) Schwink F., *Ueber den Zwischenkiefer und seine Nachbarorgane bei Saügethieren*, München, 1888.

(82) v. Spee F., *Kopf* in " Bardeleben's Handbuch d. Anat. d. Menschen „, Bd. I, p. 257, 1896-99.

(83) Spurgat F., *Die regelmässige Formen der Nasenknorpel des Menschen in vollständig ausgebildeten Zustande*, " Anat. Anz. „, Jahrg. VIII, p. 228, 1893.

(84) Id., *Beiträge zur vergl. Anat. der Nasen- und Schnauzen- Knorpel des Menschen und der Thiere*, " Morph. Arb. „, Bd. V, p. 555, 1896.

(85) Stöhr, P. Albrecht, *Ueber die morphologische Bedeutung der Kiefer- Lippen- und Gesichtspalten*, Besprechung in " Fortsch. der Medicin „, Bd. III, N. 5, p. 141, 1885.

(86) Taruffi C., *Storia della teratologia*, Parte I, T. VI, Cap. II: *Prosoposchisi*, p. 288, Bologna, 1891.

(87) Turner W., *The relation of the alveolar form of cleft palate to the incisor teeth and the intermaxillary bones*, " Journ. of Anat. and Phys. „, V. XIX, p. 199, 1885.

(88) Warynski, *Contribution à l'étude du bec de lièvre simple et complexe*, " Virchow's Arch. f. path. Anat. und Phys. „, Bd. CXII (F. XI, Bd. II), p. 507, 1888.

(89) Zuckerkandl E., *Ueber den Jacobson'schen Knorpel und die Ossifikation des Pflugscharbeines*, " Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. „, Math.-naturw. Klasse, Bd. CXVII, Abth. III, p. 493, 1908.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Estremità anteriore del palato per dimostrare la biforcazione del rafe epiteliale palatino longitudinale (*r. p.*) nelle lamine epiteliali intermaxillomaxillari (*r. i. m.*).
Embrione VI (fine secondo mese), ob. 2 Koristka, oc. 4.

Fig. 2. Gruppi epiteliali lungo il rafe intermaxillomaxillare.
Lo stesso embrione, sezione più vicina alla cavità nasale — ob. 5 Koristka oc. 3.

Fig. 3. Figura semischematica delle fosse nasali in un feto del 3° mese (X). Dimostra il prolungamento in basso della cavità nasale (*c. n.*) determinato dall'ingrossamento dell'estremità inferiore del setto.
O. J. = Organo di Jacobson; *o. i.* = osso intermascellare; *C. S.* = cordone epiteliale laterale, parte boccale del condotto di Stenson; *E. M.* = gruppo epiteliale mediano.

Fig. 4. Formazione epiteliale mediana con gemmazioni.
Feto XVI — ob. 5 Koristka, oc. 3.

Figg. 5-12. Ricostruzioni grafiche delle *cartilagines basales narium.*
Indicazioni comuni a tutte le figure: *c. s.* = cartilagine settale; *c. p.* = cartilagine parasettale; *c. l.* = cartilagine laterale; *p. l. v.* = processo laterale ventrale del setto; *c. i.* = cartilagine incisiva; *p. i.* = processo incisivo della parasettale; *c. n.* = cavità nasale; *C. S.* condotto di Stenson. È rappresentata in nero la cartilagine settale, in bianco la parasettale ed il processo laterale ventrale del setto; la cartilagine laterale è tratteggiata verticalmente, l'incisiva a diagonali incrociate. I contorni di una cartilagine ricoperta da un'altra sono punteggiati o tratteggiati. — La linea tratteggiata *i. i.* indica la porzione delle *cartilagines basales narium* immersa nella zona di ossificazione dell'intermascellare. L'ingrandimento è per tutte di 28 diametri.

Fig. 5. Embrione III (mm. 25).

Fig. 6. „ IV (fine secondo mese).

Fig. 7. Feto VIII (mm. 40).

Fig. 7 *a*. Disposizione delle cartilagini nella sezione frontale 19ª cominciando dall'alto dello stesso feto VIII.

Fig. 7 *b*. Idem, nella sezione 14ª.

Fig. 8. Feto XII (mm. 60), *X* = punto d'attacco del processo laterale ventrale al setto.

Fig. 8 *a*. Disposizione delle cartilagini nella sezione 31ª, cominciando dall'alto, nello stesso feto XII.

Fig. 8 *b*. Idem, sezione 36ª.

Fig. 8 *c*. „ „ 45ª.

Fig. 9. Feto XIII (mm. 70). — *X* = punto d'attacco del processo laterale ventrale al setto. — *y* = punto d'attacco della cartilagine laterale alla parasettale.

Fig. 9 *a*. Disposizione delle cartilagini nella sezione 1ª (cominciando dall'alto) dello stesso feto XIII.

Fig. 9 *b* Idem, sezione 23ª.

Fig. 10. Feto XV (mm. 90). Rappresenta la sola porzione delle cartilagini basali in rapporto con l'ossificazione intermascellare. *y* = attacco della cartilagine laterale alla parasettale.

Fig. 11. Feto XVI (4° mese). $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ = punti in cui nel connettivo si trovano isolette cartilaginee.

Fig. 11 *a*. Riproduzione semischematica a piccolo ingrandimento della sezione 40ª, cominciando dall'alto, dello stesso feto XVI. Dimostra l'unione delle cartilagini parasettale ed incisiva dal lato sinistro.

Fig. 12. Feto XXIII (cm. 24). α = punto in cui si trovano isolette cartilaginee nel connettivo. *1* = punto in cui la cartilagine parasettale di un lato è unita con quella del lato opposto. *2, 3, 4* = punti in cui la cartilagine laterale è unita alla parasettale.

Fig. 13. Dimostra la continuità della cartilagine parasettale con la cartilagine laterale, dal lato sinistro. Feto X — ob. 2 Koristka, oc. 3 (rimpiccolita).

Fig. 14. Schema indicante la disposizione dei centri ossificativi dell'intermascellare, secondo Albrecht; *e. n. g.* = *endognathion*; *m. g.* = *mesognathion*; *e. s. g.* = *esognathion*.

Fig. 15. Schema indicante la disposizione dei centri ossificativi dell'intermascellare secondo Biondi; *m* = intermascellare metopogene; *g* = intermascellare gnatogene; *s. i. a.* = sutura intraalveolare.

Fig. 16. Schema indicante la disposizione delle lamine ossee mascellare (*m*) ed intermascellare (*i*) negli embrioni IV e V.

Fig. 17. Schema rappresentante l'arco osseo intermaxillomaxillare (*a. i. m.*) nell'embrione III.

Figg. 18-21. Rappresentano le principali modalità di aspetto delle zone non ossificate nel punto di incontro degli spigoli posteromediali dei processi palatini intermascellari, con gli spigoli anteromediali dei processi palatini mascellari.

Fig. 18. Feto 5° mese (cm. 13-18).

Fig. 19. „ „ „

Fig. 20. Feto 6° mese (cm. 19-24).

Fig. 21. Feto 5° mese (cm. 13-18).

Figg. 22-24. Sezioni a tre livelli differenti, dalla superficie boccale alla nasale, della parte anteriore del palato del feto XX (principio 6° mese).

e. l. = colonna epiteliale laterale; *e. m.* = formazione epiteliale mediana; *g. v. n.* = gruppo vascolonervoso; *a.* = arteria; *s. p. l.* = sutura palatina longitudinale; *s. i.* = sutura incisiva; *f. i. i.* = fessura intraincisiva; *c. p.* = cartilagine parasettale; *c. n.* = cavità nasale.

Ob. *a** Zeiss, oc. 3.

Figg. 25-27. Sezioni a tre livelli differenti dalla superficie boccale a metà spessore del palato nel feto XXII (fine 6° mese).

Indicazioni e ingrandimento come per le figg. 22-24.

Fig. 1

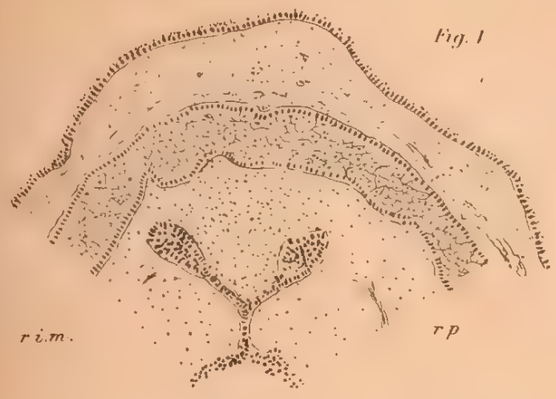


Fig. 2

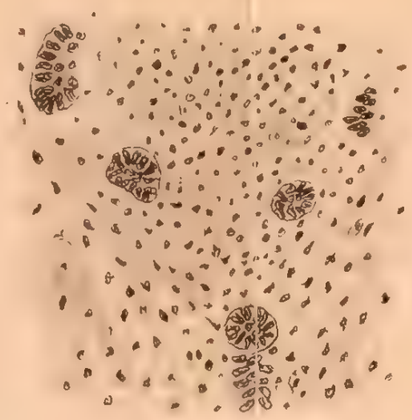


Fig. 3

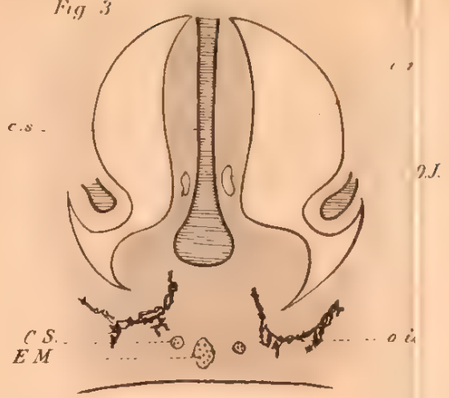


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 7.a

Fig. 7.b

Fig. 8

Fig. 8 a

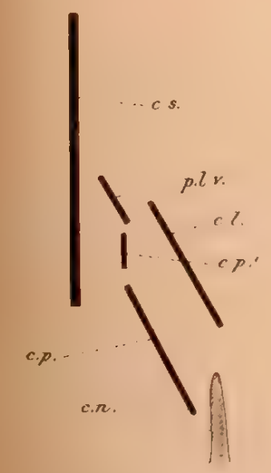


Fig. 8. b

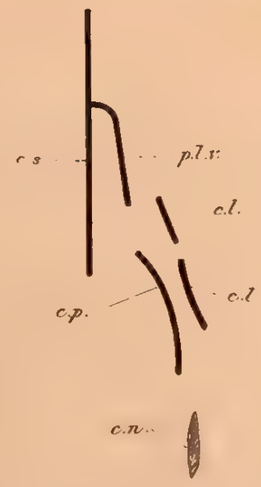


Fig. 8. c

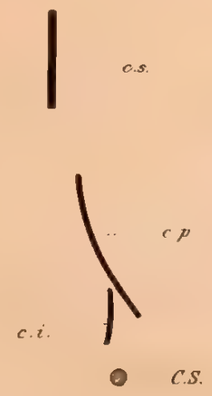


Fig. 9

Fig. 10

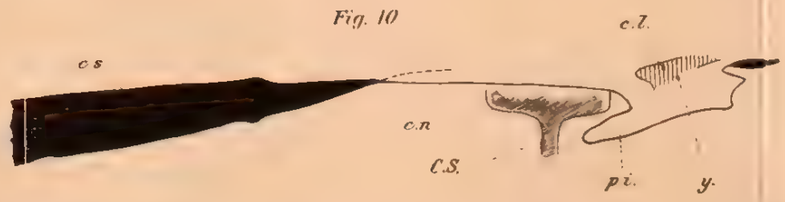


Fig. 9.a

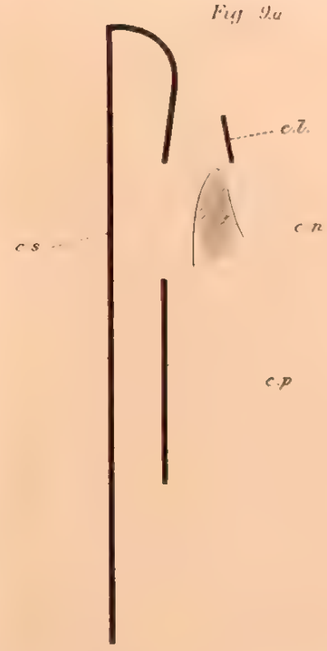
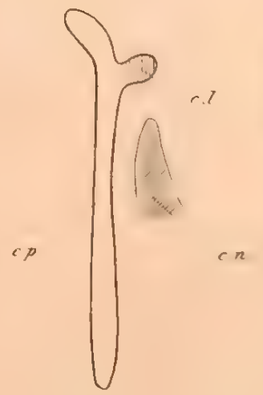


Fig. 9.b.



A.C.Bruni prep. e del.

Lit. Salussolia -Torino

Fig. 11

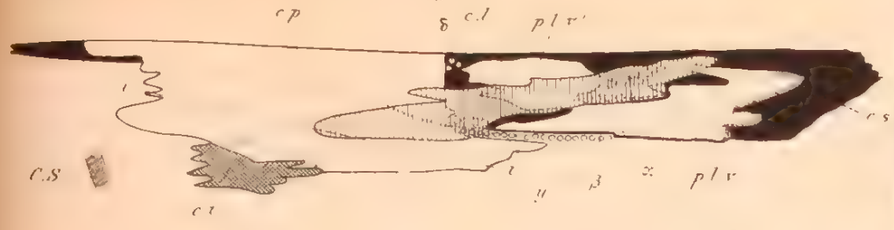


Fig. 12

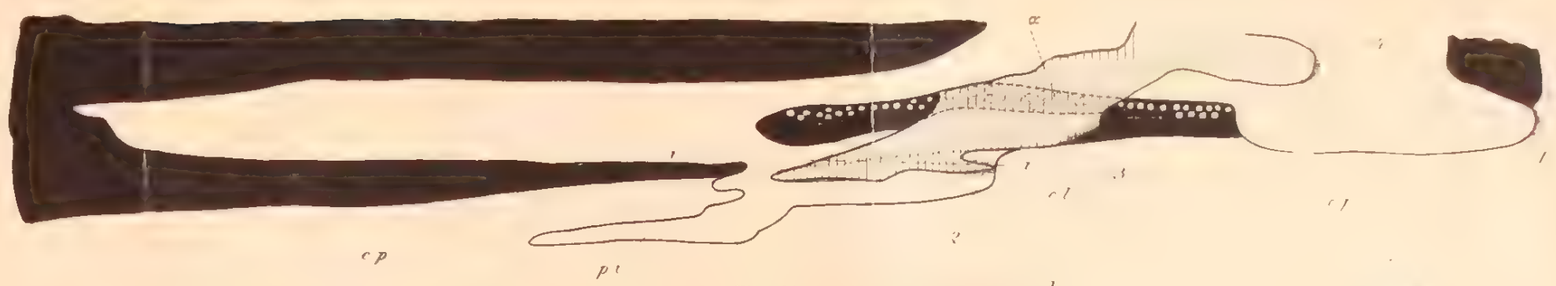


Fig. 11a

Fig. 13

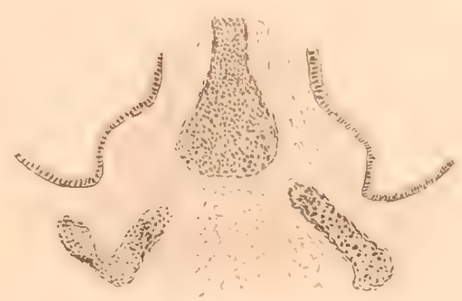


Fig. 14

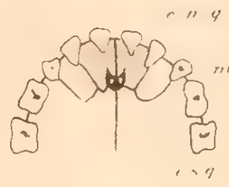


Fig. 15

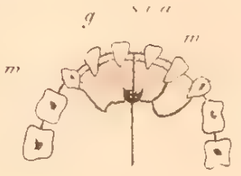


Fig. 16

Fig. 20

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 21

Fig. 26

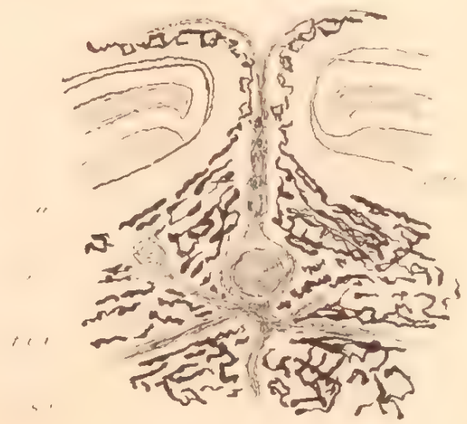


Fig. 22

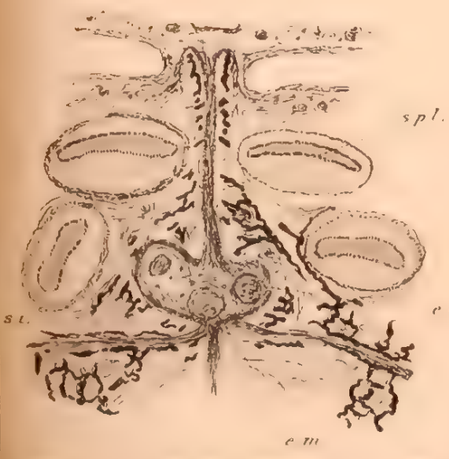


Fig. 23

Fig. 24

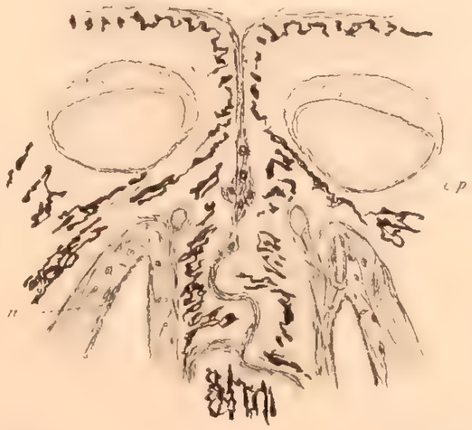
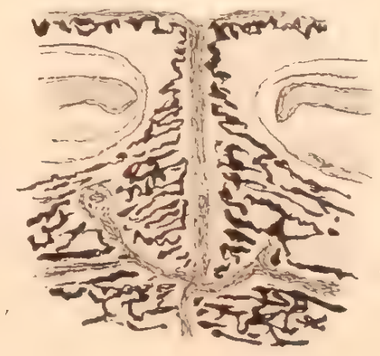


Fig. 25

Fig. 27



A.C. Bruni prep. e del.

Lit. Schioschi Torino

LE IDEE DI LAGRANGE, LAPLACE, GAUSS E SCHIAPARELLI

SULL'ORIGINE DELLE COMETE

MEMORIA STORICA

DI

OTTAVIO ZANOTTI BIANCO

INGEGNERE

Approvata nell'Adunanza del 3 Dicembre 1911.

La natura dell'orbita che un corpo che si è reso a noi visibile, ha impreso a descrivere, in virtù della sola legge di gravitazione di Newton, non appena penetrò nella regione celeste ove l'attrazione del Sole di gran lunga prevale su quella di tutti gli altri astri, e quando perciò non ha subìto ancora l'azione perturbatrice degli altri corpi del sistema solare, è il carattere distintivo della provenienza di quel corpo, legata come essa è alla velocità e direzione di questa rispetto al Sole, che il corpo medesimo possedeva in quell'istante.

La determinazione di quell'orbita, che manifestamente deve istituirsi con calcoli di perturbazioni a ritroso del tempo, a mezzo delle osservazioni delle comete, è un problema arduo assai, e non può essere risolto che approssimativamente, anche per la lunghezza dei calcoli, che occorre istituire, allo scopo cosmogonico, per molte comete di osservazione sicura. In questi ultimi tempi si produssero al riguardo lavori di somma importanza relativi ad un ragguardevole numero di comete.

Il problema pur ora menzionato fu risolto anche indirettamente *a priori*, teoricamente, e le induzioni teoriche vennero confrontate coi fatti constatati dall'osservazione. Il presente lavoro è una narrazione di quanto di essenziale si è fatto ed ottenuto, da un secolo in qua, da tale confronto, su quell'argomento così interessante ed importante per la cosmogonia.

I.

Nelle *Additions à la Connaissance des Temps pour 1814 (1812)*, si legge una memoria di Lagrange intitolata *Sur l'origine des Comètes*: essa è riprodotta nel volume VII delle opere di quel sommo matematico a pp. 381 e seguenti. Vedasi anche *Mécanique Analytique*, tome II.

Sulla genesi dell'ipotesi sull'origine delle comete esposta in quello scritto, il Sr Schulhof, astronomo competentissimo in argomento, scrive il brano seguente:

" Olbers ayant remarqué que les orbites de Cérès et de Pallas ont un point " d'intersection commun, émit l'opinion que ces astres seraient des fragments d'une " ancienne planète, située entre Mars et Jupiter, qui aurait été détruite par une " explosion.

" Lorsque Harding et Olbers découvrirent, à la suite de recherches systématiques, " deux nouvelles planètes dans la région du ciel où se trouve le point de rencontre " de Cérès et Pallas, les vues d'Olbers parurent avoir trouvé une confirmation éclatante. " Ce sont elles qui suggérèrent à Lagrange l'hypothèse d'après laquelle les comètes " proviendraient d'explosions violentes sur les planètes, explosions qui se seraient " produites à l'origine à diverses reprises et auraient projeté dans les espaces des " matériaux cométaires. Ces explosions auraient été provoquées par " l'action du " calorique que le passage de l'état aériforme à l'état solide aura concentré dans " leur intérieur (1) „. Lagrange chiude la sua memoria colle linee seguenti: " M. Laplace " a proposé dans l'*Exposition du système du Monde* une hypothèse ingénieuse sur la " formation des planètes par l'athmosphère du Soleil: mais elle ne s'applique qu'à " des orbites circulaires ou presque circulaires, et à des mouvements dirigés dans le " sens même. Si l'on y joint l'hypothèse de l'explosion des planètes par l'action " *du calorique que le passage de l'état aériforme à l'état solide aura concentré dans leur* " *intérieur* on aura une hypothèse complète sur l'origine de tout le système planétaire " plus conforme à la nature et aux lois de la mécanique que toutes celles qu'on " a proposées jusqu'ici „.

Prima di esporre il contenuto della memoria di Lagrange, ci si permetta di far osservare, come, senza pur voler far dire all'autore forse più di quel che non intendesse, sia impossibile il non rintracciare nell'ultima frase scritta in corsivo, quasi un accenno precursore alla teoria di Helmoltz sull'origine del calore solare, che egli vuole prodotto dalla condensazione della nebulosa primitiva di Laplace.

Ritorniamo ora allo scritto di Lagrange, il cui contenuto noi riassumeremo valendoci di una chiara esposizione datane dal sig. Tisserand (2) e dal sig. Schulhof.

Lagrange cercò quale velocità si dovrebbe imprimere bruscamente ad un pianeta percorrente un'orbita data, per farlo muovere in seguito in un'altra orbita ugualmente data.

Siano r, V, a, p, i, Ω il raggio vettore, la velocità, il semigrand'asse, il parametro, l'inclinazione e la longitudine del nodo ascendente nell'orbita primitiva. Siano ancora u la velocità bruscamente impartita, α, β, γ gli angoli che la sua direzione forma col prolungamento di r, colla perpendicolare ad r nel piano dell'orbita primitiva, e colla perpendicolare al piano di quest'orbita rispettivamente, k la costante di Gauss: ancora siano A, P, I rispettivamente il semigrand'asse, il parametro e l'incli-

(1) " Bulletin Astronomique „, vol. XV, 1898, p. 356.
(2) " Bulletin Astronomique „, vol. VII, 1890, p. 453.

nazione della nuova orbita dopo l'urto. Con queste notazioni i risultati di Lagrange sono espressi dalle formole:

$$(1)\quad \begin{cases} u = k\sqrt{\frac{4}{r} - \frac{1}{A} - \frac{1}{a} - 2\cos I\frac{\sqrt{Pp}}{r^2} - 2Ff}, \\ \cos\alpha = \frac{F-f}{u}k, \qquad \cos\beta = \frac{\cos I\sqrt{P} - \sqrt{p}}{ur}k, \qquad \cos\gamma = \frac{\operatorname{sen} I\sqrt{P}}{ur}k \end{cases}$$

nelle quali è:

$$F = \sqrt{\frac{2}{r} - \frac{1}{A} - \frac{P}{r^2}}, \qquad f = \sqrt{\frac{2}{r} - \frac{1}{a} - \frac{p}{r^2}}.$$

Lagrange cerca quindi il massimo di u, quando siano date e ed E, eccentricità rispettivamente dell'orbita primitiva e della trasformata; ed applica quindi le formole che ottiene a determinare la velocità d'impulsione necessaria a trasformare l'orbita circolare di un pianeta in un'orbita parabolica cometaria: a questo caso corrispondono i valori $e = 0$, $E = 1$.

Ora se quel pianeta viene per effetto di cause interne a scoppiare, ed a scindersi in un gran numero di frammenti, si potrà ammettere che le attrazioni esercitate sopra ciascun di essi dagli altri tutti, si compensano in parte, e basteranno, dopo quanto Lagrange ha trovato, velocità di esplosione relativamente moderate per far descrivere a qualcuno dei frammenti orbite paraboliche. Se dal pianeta venisse a staccarsi un solo pezzo, bisognerà tener conto dell'attrazione esercitata su di esso dal resto del pianeta, e affinchè esso si dia a muoversi in una parabola, occorre supporre una velocità d'impulsione alquanto maggiore. Si è così, pensava Lagrange, che l'esplosione parziale o totale di pianeti, e sopratutto di pianeti molto lontani dal sole, avrebbe dovuto dare origine alle comete. Lagrange aggiungeva ancora che un'esplosione parziale deve modificare alquanto l'orbita del pianeta e la posizione del suo asse: con ciò si spiegherebbero le eccentricità delle orbite dei pianeti, le inclinazioni di esse e dell'equatore di quelli.

II.

Nella *Connaissance des Temps pour l'an 1816*, novembre 1813, è stampata una memoria di Laplace intitolata: *Sur les Comètes*: essa è riprodotta nel volume 13 delle *Œuvres* di Laplace medesimo. Trascriviamo qui le prime pagine di questa memoria, che contengono l'esposizione delle idee di Laplace sull'origine delle comete, ed i risultati delle sue indagini al riguardo:

" Parmi les hypothèses que l'on a proposées sur l'origine des comètes, la plus " vraisemblable me paraît être celle de M. Herschell, qui consiste à les regarder " comme de petites nébuleuses formées par la condensation de la matière nébuleuse " répandue avec tant de profusion dans l'univers (1). Les comètes seraient ainsi,

(1) Queste idee di Guglielmo Herschel si trovano esposte in uno scritto di quel sommo astronomo, a p. 306 del vol. CI delle " Philosophical Transactions „. Giovanni Herschel, figlio e continua-

" relativement au système solaire, ce que les aréolithes sont par rapport à la Terre, " à laquelle ils paraissent étrangers. Lorsque ces astres deviennent visibles pour " nous, ils offrent une ressemblance si parfaite avec les nébuleuses qu'on les confond " souvent avec elles, et ce n'est que par leur mouvement, ou par la connaissance " de toutes les nébuleuses renfermées dans la partie du ciel où ils se montrent, que " l'on parvient à les en distinguer. Cette hypothèse explique d'une manière heu- " reuse la grande extension que prennent les têtes et les queues des comètes, à " mesure qu'elles s'approchent du Soleil, et l'extrême rareté de ces queues qui, " malgré leur immense profondeur, n'affaiblissent point sensiblement l'éclat des étoiles " que l'on voit à travers, en sorte qu'il est très probable que plusieurs ont enveloppé " la Terre sans avoir été aperçues.

" Lorsque les nébuleuses parviennent dans cette partie de l'espace où l'attraction " du Soleil est prédominante, et que nous appellerons *sphère d'activité* de cet astre, " il les force à décrire des orbes elliptiques, ou hyperboliques. Mais leur vitesse " étant également possible suivant toutes les directions, elles doivent se mouvoir " indifféremment dans tous les sens et dans toutes les inclinaisons à l'écliptique, ce " qui est conforme à ce que l'on observe. Si leurs orbes sont élliptiques, ils sont " très allongés, puisque leurs grands axes sont au moins égaux au rayon de la " sphère d'activité du Soleil; mais ces orbes peuvent être hyperboliques, et si les " axes de ces hyperboles ne sont pas très grands par rapport à la moyenne distance " du Soleil à la Terre, le mouvement des comètes qui les décrivent paraîtra sensi- " blement hyperbolique. Cependant, sur cent comètes dont on a déjà les éléments, " aucune n'a paru se mouvoir dans une hyperbole, ce qui forme une objection spé- " cieuse contre l'hypothèse précédente, à moins que les chances qui donnent une " hyperbole sensible ne soient extrêmement rares par rapport aux chances contraires. " La conformité de cette hypothèse avec les phénomènes que nous offrent les comètes, " m'a fait soupçonner que cela est ainsi, et, pour m'en assurer, j'ai appliqué à cet " objet le Calcul des probabilités. J'ai trouvé qu'en effet il y a un grand nombre " à parier contre l'unité qu'une nébuleuse qui pénètre dans la sphère d'activité so- " laire, de manière à pouvoir être observée, décrira ou une ellipse très allongée ou " une hyperbole qui, par la grandeur de son axe, se confondra sensiblement avec une

---

tore dei lavori di Guglielmo, così scrive al § 600 delle sue *Outlines of Astronomy*: " Il gran numero " di comete che sembrano muoversi in orbite paraboliche, od almeno non distinguibili da parabole " durante il percorso del tratto relativamente breve, lungo il quale sono a noi visibili, diede origine " ad un'impressione che esse sono corpi estranei al nostro sistema, erranti attraverso lo spazio, " ed obbedienti alle leggi che governano quel sistema soltanto lungo la loro traversata in esso. " È possibile che non si abbiano mai ragioni sufficienti per decidere quanto di vero vi sia in queste " vedute. In una tale supposizione, le nostre comete ellittiche debbono la loro permanente dimora " entro la sfera della predominanza dell'attrazione del Sole all'azione di uno o dell'altro pianeta, " presso al quale esse possono essere passate, così da averne scemata la loro velocità e renderla " compatibile col moto ellittico „. (*In nota.* " La velocità in un'ellisse è sempre minore che in una " parabola, ad egual distanza dal Sole; in un'iperbole sempre maggiore „). " Una simile causa operante " in senso opposto, potrebbe con egual probabilità dare origine ad un moto iperbolico. Ma mentre " nel primo caso la cometa rimarrebbe nel sistema, e potrebbe compiere un numero indefinito di " rivoluzioni, nell'ultimo essa non vi ritornerebbe più. Questa può essere la causa dell'occorrenza " eccessivamente rara di una cometa iperbolica, in confronto delle comete ellittiche „.

" parabole dans la partie que l'on observe. Cette application de l'analyse des pro-
" babilités pouvant intéresser les géomètres et les astronomes, je vais l'exposer ici.

" Les comètes sont si petites qu'elles ne deviennent visibles que si leur distance
" périhélie est peu considérable. Jusqu'à présent, cette distance n'a surpassé que
" deux fois le diamètre de l'orbe terrestre, et le plus souvent elle a été au-dessous
" du rayon de cet orbe. On conçoit que pour approcher si près du Soleil, leur
" vitesse au moment de leur entrée dans sa sphère d'activité doit avoir une grandeur
" et une direction comprises dans d'étroites limites. Il faut donc déterminer quel est,
" dans ces limites, le rapport des chances qui donnent une hyperbole sensible aux
" chances qui donnent un orbe que l'on puisse confondre avec une parabole. Il est
" clair que ce rapport dépend de la loi de possibilité des distances périhélies des
" comètes observables, et l'examen du tableau des éléments des orbes cométaires,
" déjà calculés, nous montre que, au delà d'une distance périhélie égale au rayon de
" l'orbe terrestre, les possibilités des distances perihélies diminuent avec une grande
" rapidité à mesure que ces distances augmentent. La loi de ces possibilités doit
" donc être assujettie à cette condition; mais étant, à cela près, inconnue, nous ne
" pouvons que déterminer la limite du rapport dont il s'agit, ou sa valeur dans le
" cas plus favorable aux hyperboles sensibles. Si l'on suppose le rayon de la sphère
" d'activité du Soleil égale à cent mille fois sa distance à la Terre, ce qui paraît
" être encore au-dessous de ce qu'indique la petitesse de la parallaxe des étoiles,
" l'analyse donne, dans le cas le plus favorable, $\frac{5713}{5714}$ pour la probabilité qu'une né-
" buleuse qui pénètre dans la sphère d'activité solaire, de manière à pouvoir être
" observée, décrira une hyperbole dont le grand axe égalera au moins cent fois la
" distance du Soleil à la Terre. Une pareille hyperbole se confondra sensiblement
" avec une parabole; il y a ainsi, dans le cas le plus favorable aux hyperboles sen-
" sibles, à fort peu près cinquante-six à parier contre l'unité que, sur cent comètes,
" aucune ne doit avoir un mouvement sensiblement hyperbolique; il n'est donc pas
" surprenant que, jusqu' ici, l'on n'ait point observé de mouvement semblable.

" L'attraction des planètes, et peut-être encore la résistance des milieux éthérés,
" a dû changer plusieurs orbes cométaires, dans des ellipses dont le grand axe est
" beaucoup moindre que le rayon de la sphère d'activité du Soleil. On peut croire
" que ce changement a eu lieu pour l'orbe de la comète de 1682, dont le grand axe
" ne surpasse pas trente-cinq fois la distance du Soleil à la Terre. Un changement
" plus grand encore est arrivé à l'orbe de la comète de 1770, dont le grand axe
" n'égale que six fois environ cette distance.

" Une comète perd, à chaque retour à son périhélie, une partie de sa substance
" que la chaleur et la lumière du Soleil élèvent en vapeurs et dispersent dans l'espace,
" à une distance de la comète telle que son attraction ne peut les faire retomber à
" sa surface. Cet astre doit donc, après plusieurs retours, se dissiper en entier ou
" se réduir à un noyau fixe qui présentera des phases comme les planètes. La comète
" de 1682, la seule dans laquelle on ait jusqu'à présent observé des phases, paraît
" approcher de cet état de fixité. Si ce noyau est trop petit pour être aperçu, ou
" si les substances évaporables qui restent à sa surface sont en trop petite quantité
" pour former, par leur évaporation, une tête de comète sensible, l'astre disparaîtra

" pour toujours. Peut-être est-ce une des causes qui rendent si rares les réapparitions " des comètes: peut-être encore cette cause a-t-elle fait disparaître plus tôt qu'on " ne devait s'y attendre plusieurs comètes dont on pouvait suivre la trace dans " l'espace, au moyen des éléments de leurs orbites; peut-être enfin la même cause " a rendu invisible la comète de 1770, qui, si elle a continué de se mouvoir dans " l'ellipse qu'elle a décrite pendant son apparition, est revenue, depuis cette époque, " au moins sept fois à son périhélie „.

Il rimanente della memoria espone la dimostrazione dei risultati ottenuti sovra espressi, dimostrazione sulla quale ritorneremo fra breve.

In un altro suo lavoro Laplace riassume le sue idee intorno alle comete: riportiamo per intiero quel brano:

" En rattachant la formation des comètes à celle des nébuleuses, on peut les " regarder comme de petites nébuleuses errantes de systèmes en systèmes solaires, " et formées par la condensation de la matière nébuleuse répandue avec tant de " profusion dans l'univers. Les comètes seraient ainsi par rapport à notre système, " ce que les aérolithes sont relativement à la Terre à laquelle ils paraissent étrangers. " Lorsque ces astres deviennent visibles pour nous, ils offrent une ressemblance si " parfaite avec les nébuleuses, qu'on les confond souvent avec elles, et ce n'est que " par leur mouvement ou par la connaissance de toutes les nébuleuses renfermées " dans la partie du ciel où ils se montrent, qu'on parvient à les distinguer. Cette " hypothèse explique d'une manière heureuse l'extension que prennent les têtes et " les queues des comètes, à mesure qu'elles approchent du Soleil; l'extrême rareté " de ces queues qui, malgré leur immense profondeur, n'affaiblissent point sensiblement " l'éclat des étoiles que l'on voit à travers: la direction du mouvement des comètes " dans tous les sens, et la grande excentricité de leurs orbites „. *Exposition du système du monde.* Livre cinquième, chap. VI.

III.

Gauss ebbe occasione di esprimere il suo giudizio sulle opinioni tenute da Lagrange e Laplace intorno all'origine delle comete, in due recensioni dei volumi della *Connaissance des temps* che contengono i lavori nei quali quei due genii le esposero. È supremamente interessante il conoscere l'opinione di Gauss, e noi qui riporteremo in disteso le pagine che la contengono, e nelle quali è manifestato pure il suo avviso intorno all'origine delle comete: e lo facciamo tanto più volentieri in quanto che non trovammo in nessun scritto sull'argomento esposte le idee di quel genio matematico acutissimo.

La recensione della memoria di Lagrange fu stampata nel " Göttingische gelehrte Anzeigen „. Stück 8, pp. 873-876, 1813 giugno 3: essa è riprodotta nel vol. 6 dei *Werke* di Gauss, pp. 554-555. Ci limitiamo a tradurre il brano di quella recensione che concerne la memoria di Lagrange:

" Il grande geometra (di poi rapito alla scienza, e benchè in grave età, pure " tuttavia sempre troppo presto) estende qui la nota ipotesi di Olbers sull'origine " dei nuovi pianeti alle comete, e svolge con quell'eleganza, alla quale ci ha avvezzati,

" le condizioni sotto le quali un frammento lanciato da un pianeta che si muova in " un'orbita circolare viene a descrivere un'orbita parabolica. I limiti della velocità " relativa, colla quale la futura cometa viene cacciata via, sono, come è facile il " persuadersene (Lagrange non lo ha però esplicitamente espresso), $\sqrt{2}-1$ e $\sqrt{2}+1$, " prendendo come unità la velocità del pianeta; ma è notevole il teorema qui sta- " bilito da Lagrange (parimente facile a dimostrare) che la velocità $\sqrt{3}$ costituisce il " muro di separazione fra le comete a moto diretto e quelle a moto retrogrado, di " guisa che una (per rispetto all'orbita del pianeta) *diretta* richiede una velocità " minore, mentre una maggiore ne vuole una cometa *retrograda*. S'immagini un pia- " neta ad una distanza centupla di quella della nostra Terra, il quale per l'azione di " un fluido elastico sprigionatosi repentinamente per una causa qualunque nel suo " interno venga spezzato in molti pezzi: l'esplosione non dovrebbe essere più forte " di quella che sarebbe capace di impartire una velocità dodici o quindici volte mag- " giore di quella di una palla da cannone di 24 libbre, per dare origine a comete " ellittiche o paraboliche di ogni possibile dimensione *e secondo tutte le direzioni pos-* " *sibili*. Noi dobbiamo però contraddire quest'ultima affermazione: a quella guisa non " potrebbero generarsi se non comete, la cui linea dei nodi sull'orbita primitiva del " pianeta coincidesse assai da vicino colla linea degli apsidi, se essa nel suo perielio " deve pervenire fin nella regione dell'orbita terrestre. Però di tutte le orbite di " comete finora calcolate, solo una piccola parte è di natura tale che la possibilità " di una cotale guisa d'origine possa venire ammessa. Gli astronomi pratici saranno " poi difficilmente propensi a riconoscere nelle comete, l'aspetto intiero delle quali " accenna ad una costituzione fisica del tutto diversa, pezzi di un globo planetario " solido „.

Nel n. 40, 11 marzo 1815, p. 385-396 del medesimo periodico (Gauss, *Werke*, vol. 6°, pp. 581-583), Gauss pubblicò una recensione della memoria di Laplace della quale discorremmo più sopra. Ivi Gauss espone i risultati di Laplace e poi scrive il brano seguente, che è di capitale importanza per il soggetto del presente lavoro:

" L'importanza dell'argomento ed il nome dell'autore ci giustificano dell'esserci " noi indugiati assai a lungo sopra uno scritto di sole poche pagine. Quanto pre- " cede informa storicamente sullo scopo ed il contenuto di quello scritto: quanto " ancora aggiungeremo è rivolto ai nostri lettori matematici, che hanno sott'occhio " e studiano quello scritto medesimo. Noi dobbiamo dichiarare che fra tutte le ipotesi " che sono state messe avanti sopra quei misteriosi corpi celesti (le comete), ed in " ispecie quella proposta da Lagrange nella *Connaissance des temps* 1814, noi prefe- " riamo l'ipotesi appunto contenuta nel lavoro di Laplace; malgrado ciò non pos- " siamo fare a meno di esporre due avvertenze sulla parte matematica di quello " scritto. Innanzi tutto ci sembra essere azzardato quello che Laplace scrive a p. 216: " La plus petite valeur de V est celle qui rend nulle la quantité renfermée sous le " radical précédent „.

La formola alla quale qui allude Gauss è la seguente:

$$\text{(I)} \qquad 1-\frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{rV}\sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right)-2D},$$

nella quale V è la velocità di una cometa nell'istante nel quale essa penetra nella sfera dell'attività solare; r il raggio vettore (cioè la distanza dal centro del Sole) della cometa nell'istante medesimo; a il semigrand'asse dell'orbita che la cometa descriverà attorno al Sole; e l'eccentricità di quell'orbita; D la sua distanza perielia. Dicasi ω l'angolo che la direzione della velocità V forma col raggio vettore r: se si prende per unità di massa quella del Sole, e per unità di distanza, la distanza media della terra dal Sole, e trascurando le masse delle comete e dei pianeti rispetto a quella del Sole, si hanno le formole:

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - V^2; \qquad rV \operatorname{sen}\omega = \sqrt{a(1-e^2)}; \qquad D = a(1-e).$$

Giova qui rammentare che quando si prende ad arbitrio per unità di massa la massa del Sole e per unità di lunghezza la distanza media della terra dal Sole, l'unità di tempo è di 58,13244 giorni solari medii.

" Che anzi (prosegue Gauss) il minimo valore di V è 0; solamente la validità dell'espressione:

$$1 - \frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{rV}\sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right)-2D},$$

della probabilità che la distanza perielia cada fra 0 e D [1] non comincia da $V=0$, ma solo da quel valore di V che Laplace ha designato come il minimo: per valori più piccoli di V quella probabilità non è imaginaria, come risulterebbe da quella espressione, ma $=1$, cioè *certezza*; secondo il nostro modo di vedere, a torto Laplace trascurò quei valori minori. All'integrale sviluppato da Laplace si deve quindi ancora aggiungere $1 \times \int dV$ esteso da $V=0$ a:

$$V = \frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{1+\frac{D}{r}}},$$

cioè la quantità stessa:

$$\frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{1+\frac{D}{r}}},$$

e dopo ciò pur ritenendo invariati gli altri sviluppi di Laplace invece dell'espressione da lui trovata:

$$1 : \frac{\pi-2}{10}\,\frac{\sqrt{r(r+200)}}{\sqrt{2D}} - 1.$$

si ha:

$$1 : \frac{\pi}{10}\,\frac{\sqrt{r(r+200)}}{\sqrt{2D}} - 1\ [2];$$

---

[1] Gauss (Werke, 9, p. 582, linea 3 *ab imo*) scrive: " la probabilità che la distanza perielia sia " compresa fra 0 e $2D$ ", ma Laplace scrive " fra 0 e D ", lo stesso fa poi Gauss in tutte le sue considerazioni.

[2] Gauss scrive la quantità $V = \frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$, ma devesi scrivere $V = \frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$, poichè Laplace pone $rV = \frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$: i risultati però rimangono gli stessi.

così che invece di 56 si potrebbe effettivamente scommettere 157 contro 1, il che intanto sarebbe ancora più in favore dell'ipotesi. Però noi dobbiamo ancora fare una seconda osservazione, la quale ha per effetto di condurre ad un risultato affatto diverso. A p. 217 Laplace sviluppa l'espressione (*b*) da lui data a p. 216 in una serie ed ottiene:

$$\frac{\pi-2}{2r}\sqrt{2D}-\frac{D}{ir\sqrt{r}}\,.$$

mentre, per la nostra prima osservazione, si dovrebbe porre:

$$\frac{\pi}{2}\sqrt{2D}-\frac{D}{ir\sqrt{r}}\,.$$

Gauss non sviluppa i calcoli; noi lo faremo qui, affinchè lo svolgimento storico riesca più evidente, riportando anche dalla memoria di Laplace quanto sarà necessario alla chiarezza dell'esposizione.

L'espressione (I) di Laplace esprime la probabilità che la distanza perielia D sia compresa fra 0 e D, quando la direzione della velocità è compresa fra 0 ed ω, e si suppongano egualmente possibili tutti i valori di D. Laplace poi scrive:

" Il faut multiplier cette valeur par dV; en l'intégrant ensuite dans des limites " déterminées et divisant l'intégral par la plus grande valeur de V, valeur que nous " désignerons par U, on aura la probabilité que la valeur de V sera comprise dans " ces limites. Cela posé, la plus petite valeur de V est celle que rend nulle la quan- " tité renfermée sous le radical précédent, ce qui donne:

$$rV=\frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{1+\frac{D}{r}}}\,.$$

" Supposons ensuite à l'autre limite $rV=i\sqrt{r}$, et cherchons dans ces limites la " valeur de l'intégrale:

$$\int dV\left\{1-\frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{rV}\sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right)-2D}\right\},.$$

Nell'eseguire l'integrazione Laplace introduce una nuova variabile z data dalla equazione:

$$\sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right)-2D}=\left(rV\sqrt{1+\frac{D}{r}}-z\right),$$

per la quale si hanno i limiti:

$$\sqrt{2D},\qquad i\sqrt{r}\sqrt{1+\frac{D}{r}}\left\{1-\sqrt{1-\frac{2D}{i^2r\left(1+\frac{D}{r}\right)}}\right\}.$$

Svolgendo in serie l'ultimo limite si ha

(II) $$\frac{D}{i\sqrt{r}}\left\{1-\frac{D}{2r}\left(1-\frac{1}{i^2}\right)+\ldots\right\}.$$

Eseguendo quindi l'integrazione colle dovute avvertenze, Laplace trova:

$$\text{(III)} \qquad \frac{\pi-2}{2r}\sqrt{2D} - \frac{D}{ir\sqrt{r}}.$$

Questa, secondo la prima osservazione di Gauss, e la correzione da noi fatta in nota, deve essere invece:

$$\text{(IV)} \qquad \frac{\pi-2}{2r}\sqrt{2D} - \frac{D}{ir\sqrt{r}} + \frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}.$$

Se si osserva ora che $\frac{D}{r}$ è piccolissimo (nelle ipotesi di Gauss e Laplace di $r = 100000$ e D, come risulta dall'osservazione al massimo $= 2$, di $1:50000$ al massimo), $\sqrt{1+\frac{D}{r}}$ è assai prossimamente l'unità e quindi la (IV) diviene:

$$\text{(V)} \qquad \frac{\pi}{2}\sqrt{2D} - \frac{D}{ir\sqrt{r}},$$

come già vedemmo con Gauss.

Laplace dice che: " la probabilité que la distance périhélie d'un astre qui entre " dans la sphère d'activité du Soleil sera comprise dans les limites zéro et D, la " valeur de V^2 n'excédant pas $\frac{i^2}{r}$, è espressa dalla formola:

$$\text{(IV')} \qquad \frac{\pi-2}{2rU}\sqrt{2D} - \frac{D}{irU\sqrt{r}},$$

che coll'osservazione prima di Gauss diviene:

$$\text{(V')} \qquad \frac{\pi}{2rU}\sqrt{2D} - \frac{D}{irU\sqrt{r}}.$$

Laplace poi trova le formole seguenti:

$$(a) \qquad \frac{\pi-2}{2rU}\sqrt{2D} - \frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}$$

per la probabilità che la distanza perielia essendo compresa fra O e D l'orbita sarà o ellittica, o parabolica, o un'iperbole il cui semigrand'asse sia almeno eguale a 100: e

$$(b) \qquad \frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}$$

per la probabilità di un'iperbole il cui semigrand'asse sia minore di 100. A questo risultato egli giunge così: suppone $i = \infty$, allora la formola (IV') diviene:

$$\text{(IV}_1\text{)} \qquad \frac{\pi-2}{2rU}\sqrt{2D}$$

per la probabilità che la distanza perielia sarà compresa fra O e D. Se da essa si toglie l'epressione (a) per la probabilità che le orbite saranno o ellissi, o parabole, o iperboli il cui semigrand'asse sia eguale o superiore a 100, si avrà appunto la espressione (b).

" Ainsi „, scrive Laplace, " la distance périhélie étant supposée comprise entre " O e D, la probabilité que l'orbe sera ou une ellipse, ou une parabole, ou une hy- " perbole d'un demi-grand-axe au moins égal à 100, est à la probabilité qu'il sera " une hyperbole d'un demigrand'axe inférieur comme:

(c) $$\frac{\pi-2}{10}\sqrt{\frac{r}{2D}(r+200)}-1:1\ \text{„}.$$

Questa, tenendo conto dell'osservazione di Gauss, diviene:

$$\frac{\pi}{10}\,\frac{\sqrt{r(r+200)}}{2D}-1:1.$$

Infatti: al luogo della (IV'), considerando la (V') e facendovi $i=\infty$, si ha:

(d) $$\frac{\pi}{2rU}\sqrt{2D}.$$

Osservo ora che la (a) colla correzione di Gauss diviene:

(e) $$\frac{\pi-2}{2rU}\sqrt{2D}+\frac{\sqrt{2D}}{rU\sqrt{1+\frac{D}{r}}}-\frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}=\frac{\pi}{2rU}\sqrt{2D}-\frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}},$$

poichè $\sqrt{1+\frac{D}{r}}$, come si disse, è quasi esattamente l'unità. Sottraendo la (e) dalla (d), si ha ancora:

(b) $$\frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}.$$

Dividendo la (e) per la (b), onde ottenere il rapporto considerato da Laplace, avremo:

$$\frac{\frac{\pi}{2rU}\sqrt{2D}-\frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}}{\frac{10D}{rU\sqrt{r(r+200)}}}:1=\frac{\frac{\pi}{2}\sqrt{2D}}{10D}\sqrt{r(r+200)}-1:1=$$

$$=\frac{\pi\sqrt{2D}\,\sqrt{r(r+200)}}{2.10D}-1:1=\frac{\pi}{10}\,\frac{\sqrt{r(r+200)}}{\sqrt{2D}}-1:1$$

che concorda coll'espressione trovata da Gauss a p. 583.

Ed ora riprendiamo la recensione di Gauss: " Queste espressioni cioè:

$$\frac{\pi-2}{2r}\sqrt{2D}-\frac{D}{ir\sqrt{r}}\quad\text{(Laplace)}$$

" e

$$\frac{\pi\sqrt{2D}}{2r}-\frac{D}{ir\sqrt{r}}\quad\text{(Gauss)}$$

" si accostano quindi col crescere all'infinito di i a limiti finiti. il che non può essere, " come si può facilmente constatare o dall'integrale rigoroso, o dal differenziale prima " dell'integrazione (1). In realtà spingendo più avanti lo sviluppo si trova che bisogna " ancora aggiungere il termine:

$$(4) \qquad + \frac{iDD}{2rr\sqrt{r}} .$$

" Ora col trascurare questa parte, Laplace potè con ciò rendere il suo risultato " indipendente da U, poichè egli riguarda questa quantità come infinita (il che Laplace " presuppone invero tacitamente prendendo egli a p. 217 i infinitamente grande). Ma se " si volesse pur sempre considerare come valida l'ipotesi medesima che propriamente " per le velocità originali ogni valore sia senza limitazione egualmente possibile, pur " tenendo conto del termine (4) (2), allora il risultato finale diverrebbe intieramente " diverso; diverrebbe infinitamente poco probabile che fra un numero finito di orbite " di comete osservate si debba trovare una qualsiasi ellisse, parabola, o iperbole " accostantesi alla parabola, che anzi, stando alla probabilità, tutte sarebbero iperboli " non distinguibili da linee rette. Soltanto, si badi, la presupposizione stessa non è di " per sè ammissibile, poichè essa lascierebbe ad ogni velocità finita, infinitamente meno " di probabilità: si *deve* ammettere un limite finito per U; ma poichè ora il risultato " finale rimane intieramente dipendente da U, e non abbiamo alcuna ragione per de- " cidere a fissare su ciò qualche cosa, così il problema rimane completamente inso- " lubile. Sebbene dunque il calcolo delle probabilità non possa fornire alcuna dimo- " strazione decisiva in favore dell'ipotesi, pur tuttavia, a causa parimente della nostra " ignoranza sul limite U, esso nulla affatto decide contro l'ipotesi. Quel calcolo stesso " insegna che finchè non si tirano in campo valori grandissimi di U, iperboli ricono- " scibili devono sempre rimanere molto rare. Dopo avere istituito un apprezzamento " noi troviamo che bisogna assumere almeno $U = 1083$ (l' unità essendo la velocità " media della terra nella sua orbita), per essere autorizzati all' aspettazione che fra " cento orbite di comete se ne trovi almeno una decisamente iperbolica „.

---

(1) Il differenziale al quale qui allude Gauss è:

$$dV\left\{1 - \frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{rV}\sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right)-2D}\right\},$$

il cui integrale in funzione della variabile z, definita come si disse più avanti nel testo, è

$$V + \frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{r}\left(\frac{z}{2} - 2\sqrt{2D}\,\text{arc tang}\,\frac{z}{\sqrt{2D}} - \frac{D}{z}\right) + C.$$

Queste due espressioni, ponendo mente che $rV = i\sqrt{r}$, $V = \frac{i}{\sqrt{r}}$, giustificano, per il crescere indefinito di i, l'affermazione di Gauss.

(2) Abbiamo adottato la designazione (4) per il termine $+\frac{iDD}{2rr\sqrt{r}}$ che Gauss designa con (IV), perchè quest'ultima fu da noi applicata ad altra espressione.

Le recensioni di Gauss qui riprodotte rimasero ignorate anche dopo la pubblicazione avvenuta nel 1874 del volume sesto delle opere di Gauss che le contiene: se fossero state conosciute, ciò avrebbe risparmiato un inutile sperpero di energia intellettuale, come narreremo in seguito.

IV.

Occupiamoci adesso delle ipotesi di Lagrange, che Gauss dichiarò, come vedemmo, di non poter accettare.

Nel 1888 il signor Faye, ignorando la recensione di Gauss, pubblicò uno scritto intitolato *Hypothèse de Lagrange sur l'origine des comètes et des aérolithes* (Comptes rendus de l'Académie des Sciences, tomo CVI, p. 1073), allo scopo di combattere la ipotesi di Lagrange. Le obbiezioni sollevate in quello scritto sono, come segue, riassunte in una recensione dello scritto del signor Faye stampata a p. 396 del *Bulletin Astronomique* pel 1888, vol. V.

" S'il en était ainsi (come la pensava Lagrange), comme tout corps circulant autour " du Soleil doit repasser à chaque révolution par son lieu d'origine (1), toutes les " comètes devraient se rattacher aux planètes, l'orbite de chacune d'elles devrait se " rapprocher de quelque planète. Or M. Faye indique 16 comètes qui, manifestement, " ne sont pas dans ce cas. Relativement aux comètes l'idée de Lagrange n'est donc " pas confirmée par les faits ".

In seguito il signor Faye si occupa degli areoliti; ma di essi non intendiamo per ora discorrere.

Nel 1890, egli pure ignorando la recensione di Gauss, il signor Tisserand, nel lavoro menzionato in principio di questo scritto, combattè l'ipotesi di Lagrange per l'origine delle comete, e giunse a questa conclusione: " Ainsi l'impulsion devrait être " égale à très peu près à la vitesse de circulation de la planète multipliée par $\sqrt{3}$, " se trouver dans le plan de l'orbite primitive et faire avec le rayon vecteur un " angle voisin de 35° 16′; ces conditions très restrictives rendent l'hypothèse tout " à fait improbable ".

Dopo ciò il signor Tisserand passa anch'egli ad occuparsi degli areoliti: ma noi non lo seguiremo per la ragione già addotta.

Il signor Schulhof si fece nel 1898 sostenitore della teoria di Lagrange in uno scritto intitolato: *Les comètes périodiques: état actuel de leurs théories* (*Bulletin Astronomique*, tom. XV, 1898, pag. 323 e seguenti). Riportiamo il passo in cui il signor Schulhof riassume le sue idee: ma giova avvertire che egli pure ignorava la critica che Gauss aveva fatto dell'ipotesi di Lagrange, critica che d'altronde, per quanto io so, è rimasta fino ad oggi ignota a quanti si sono occupati di quella.

" A notre avis l'hypothèse de Lagrange mérite encore, après certaines modifi- " cations, d'être prise en considération sérieuse. Lorsqu'on accepte les vues de Laplace,

(1) L'autore non lo dice, ma deve evidentemente sottintendersi: *luogo d'origine relativamente al Sole, astraendo dalle perturbazioni degli altri corpi celesti e dal moto del Sole nello spazio*; altrimenti l'affermazione non è esatta.

" on ne peut pas s'empêcher de penser que la formation de chaque planète a dû " être accompagnée d'explosions d'une violence extrême, qui ont projété des matières " dans toutes les directions. Mais on peut aller plus loin et dire que de telles explosions " ont dû egalement avoir lieu en tout temps dans l'énorme globe gazeux qui a formé " le Soleil, et plus particulièrement vers les époques auxquelles les planètes se déta- " chèrent de ce globe. Ne pourrait-on pas admettre que certaines comètes provien- " nent d'explosions sur les planètes et d'autres de matières projetées par le Soleil " lui-même. C'était l'opinion de M. Proctor, qui admit même un troisième groupe de " comètes dues à des explosions sur des étoiles autres que le Soleil. C'est en partie " l'avis de M. Schaeberle qui a établi tout récemment (" Astron. Journal „, t. XIII, " p. 151) une théorie d'après laquelle toutes les comètes auraient été projetées par " le Soleil (M. Schaeberle y rappelle les prodigieuses hauteurs qu'atteignent certaines " protubérances). L'objection signalée qu'ont elevée MM. Faye et Tisserand ne subsiste " plus dès qu'ils s'agit d'anneaux detachés ou du corps du soleil lui-même: il n'y a " plus rien d'étonnant, si certaines comètes passent loin des orbites des planètes „.

Le idee dell'astronomo inglese Proctor alle quali fa allusione il signor Schulhof, si trovano esposte nel capitolo intitolato *Earth born meteorites* del libro *The poetry of astronomy*, London, Smith, 1881. La supposizione che su altre stelle o soli possano, al pari che nei sistemi planetari che forse li circondano, avvenire esplosioni analoghe a quelle considerate da Lagrange non è certo assurda; il difficile sta nel vedere come le materie lanciate da esplosioni stellari, possano essere sfuggite al sistema del quale erano componenti, mantenendosi durante il loro immane percorso attraverso lo spazio stellare raccolte e conglobate così da penetrare nel sistema solare e divenirvi comete. E così le idee del signor Proctor verrebbero a coincidere con quelle di Laplace che, come vedemmo, riguardava le comete come piccoli corpi celesti erranti da un sistema solare ad un altro, o per dirla con Aleardo Aleardi " *visitatrici di altri ignoti soli* „. La teoria cinetica dei gas c'insegna come sia possibile che le molecole di taluni gas abbiano potuto staccarsi da taluni corpi del sistema solare, così che di quei gas non rimane traccia nelle atmosfere di essi, ed anche come la luna abbia assai probabilmente perduta la sua atmosfera. Ma nulla, assolutamente nulla sappiamo sul destino di quelle molecole e, mettiamo pure, masse gassose, una volta sfuggite al loro pianeta, nell' interno del sistema solare, in moto attraverso allo spazio. Del pari non sappiamo se quei gas possano sfuggire alla sfera d'attività del Sole e qual sorte li attenda al di là di quella e cioè nello spazio stellare. La stessa fitta ignoranza avvolge a più forte ragione l'istoria di gas lanciati da altre stelle, e quindi l'ipotesi di Proctor è più che mai nulla più di una supposizione, concordante con quella di Laplace, e che come questa avrebbe la preferenza di Gauss, ma nessun'altra base solida e rigorosa che il calcolo di probabilità da quello istituito, e da questi e poi da altri corretto, come vedremo.

Sotto un altro punto di vista l'idea del sig. Proctor di vedere in talune comete i prodotti delle eruzioni od esplosioni di altri sistemi stellari, sarebbe una spiegazione delle velocità che nella teoria di Laplace posseggono talune comete, così da poter passare attraverso allo spazio stellare da un sistema ad un altro.

Il signor Schulhof si estende poi in ragionamenti tendenti a conciliare la sua opinione che le comete periodiche siano dovute ad esplosioni avvenute negli anelli

che, nell'ipotesi di Laplace, si sarebbero staccati dalla nebulosa primitiva. Ma l'esistenza e la formazione di quegli anelli è in oggi così contestata, da riuscire un sostegno ben debole, a reggere la teoria del signor Schulhof.

Così l'origine esplosiva delle comete proposta da Lagrange, combattuta da Gauss, verrebbe ad essere messa fuori di discussione, come insostenibile. L'origine esplosiva dei meteoriti è per contro, malgrado i lavori di Schiaparelli, sostenuta energicamente da molti e valorosi astronomi e geologi: ma di ciò basti qui la mera menzione.

Crediamo pregio dell'opera il riportare qui l'opinione di Giovanni Schiaparelli sull'ipotesi di Lagrange: " L'ipotesi che un corpo celeste possa scoppiare, sotto la " azione di forze interne sviluppatesi repentinamente, non è certamente assurda; ma " contro di essa stanno argomenti ponderosi. Le prime applicazioni di quella ipotesi " fatte da Olbers per spiegare l'origine dei piccoli pianeti e da Lagrange all'origine " delle comete, hanno trovato fredda accoglienza presso gli astronomi; e nessun fatto " venne di poi a confermarla „ (Pag. 211 dell'opera di Schiaparelli più sotto segnata col n. 7).

Kant pensava che le comete si fossero formate in regioni celesti da noi remotissime, e che apparissero sporadicamente, quali ospiti stranieri, nel mondo ordinato a sistema: questa è in sostanza l'opinione di Laplace, accolta anche da Gauss, come esporremo nel seguente paragrafo.

V.

Aggiungiamo ora poche cose intorno all'ipotesi di Laplace, che ottenne la preferenza di Gauss. Secondo Laplace dunque la provenienza prima delle comete vuolsi cercare negli spazi stellari, cioè remotissimi dal sistema solare: quei piccoli ammassi nebulari penetrerebbero nella sfera d'attività solare con velocità aventi ogni possibile direzione e di grandezza compresa, lo vedemmo, fra i valori:

$$\frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1-\frac{D}{r}}} \text{ e } \infty .$$

Matematicamente l'obbiezione di Gauss è ineccepibile, ma dal punto di vista della realtà delle cose, a noi sembra che Laplace abbia ragione. Vediamone i motivi. Laplace scrive che V è la velocità di una cometa nell'istante nel quale essa penetra nella sfera d'attività solare. Ora se V è nulla fuori di quella sfera, la cometa non vi penetrerà mai: nulla, entro quella sfera, non può essere, per l'effetto dell'attrazione solare: del moto poi del sole nello spazio nè Laplace nè Gauss fanno cenno: quindi a ragione, secondo noi, Laplace parte dalla velocità minima:

$$\frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}} .$$

Quindi, secondo il nostro insignificantissimo avviso, Laplace ha per la natura delle cose piena ragione quando scrive:

$$\frac{\pi-2}{2r}\sqrt{2D}-\frac{D}{ir\sqrt{r}}\,,$$

e

$$\frac{\pi-2}{2rU}\sqrt{2D}-\frac{D}{irU\sqrt{r}}\,,$$

che è la nostra (IV'), e

$$\frac{\pi-2}{10}\sqrt{\frac{r}{2D}(r+200)}-1:1\,,$$

che è la nostra (*c*).

Se si pensa che V possa essere zero, relativamente al Sole, ciò può verificarsi, supponendo il Sole in moto e la velocità della cometa uguale e parallela a quella del Sole: ma in questo caso, come già notava Schiaparelli (N. 6, p. 16), se la cometa è già entro la sfera d'attività del Sole, cadrà in linea retta verso il centro di questo: se non è entro quella sfera per $V=0$, non vi penetrerà mai, e continuerà a muoversi di conserva col Sole. A nostro avviso Laplace non considerò $V=0$, per le dette ragioni, intendendo esaminare la probabilità di coniche, non confondentesi con rette. Sull'essere la velocità relativa al Sole diversa da zero, Schiaparelli così scrive (n. 6, pp. 15 e 16):

" Ritornando alla relazione delle comete col sistema solare, osserverò, che se " il moto originario di tutte le comete fosse stato ab origine esattamente eguale e " parallelo a quello del Sole, tutte le comete che si avvicinano a quest'astro, do- " vrebbero cadere direttamente sul suo centro in linea retta. Il non essere mai occorsa " questa caduta centrale nelle comete conosciute, prova che l'eguaglianza ed il paral- " lelismo dei movimenti hanno luogo soltanto approssimativamente (qui Schiaparelli " si riferisce alla sua ipotesi sull'origine delle comete, della quale ci occuperemo in " appresso): ciò che in parte dipenderà forse dalla natura dei moti originari di tutti " questi corpi, quando incominciarono a trovarsi isolati gli uni dagli altri nello spazio; " in parte certamente dipenderà dalle attrazioni di altre stelle o corpi maggiori, a " cui le comete hanno avuto occasione di avvicinarsi nella lunga durata della loro " esistenza, come corpi isolati „.

Ad ogni modo è certo, dopo queste considerazioni, che $V=0$, come fatto fisico, è enormemente improbabile, e perciò certo Laplace lo escluse dalle sue considerazioni, e cominciò a considerare probabili le orbite partendo da quel valore minimo di V che si disse: matematicamente, lo dicemmo, l'obbiezione di Gauss è ineccepibile.

Laplace scrive che le distanze perielie e superiori a 2, sono *tellement rares que l'on peut en faire abstraction*: però nelle 19 comete periodiche delle quali il ritorno fu osservato, se ne contano ben due (Tempel ed Holmes) con $D > 2$ (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1911); ma quelle due comete furono scoperte molti anni dopo Laplace.

Ad ogni modo il limite inferiore $\frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$ adottato per V da Laplace è molto piccolo rispetto alla velocità cosmiche, e partendo da $D = 2$, $r = 100000$, si ha che quel limite inferiore è di circa 0,6 metri al minuto secondo, cioè la cinquantamillesima parte della velocità (30 chilometri al secondo) della terra lungo la sua orbita supposta circolare e di raggio 149.500.000 chilometri in cifre tonde. Ciò si ottenne supponendo $\sqrt{1+\frac{2}{100000}}$, eguale all'unità, come fece anche Schiaparelli, ed arrotondando sempre le cifre di guisa che ci saremo così messi nelle circostanze, coi dati di Laplace, più sfavorevoli, che ci dànno cioè il minimo fra i minimi di V.

VI.

Seguendo l'ordine cronologico ci si presentano ora le ricerche del nostro Giovanni Schiaparelli. Egli si occupò essenzialmente delle stelle cadenti, ma ebbe occasione di discorrere anche della provenienza delle comete: e noi qui solo di questa terremo parola, seguendo il cammino tenuto fin'ora. I primi scritti di Schiaparelli sull'argomento del quale stiamo trattando apparvero tra il 1866 ed il 1874 e sono i seguenti:

1° Intorno al corso ed all'origine probabile delle stelle meteoriche, 5 lettere al P. Secchi. *Bollettino Meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano*, Roma, 1866 e 1867;

2° Note e riflessioni sulla teoria astronomica delle stelle cadenti, nelle " Memorie della Società Italiana delle Scienze „, Serie III, vol. I, 1867;

3° Sulla velocità delle meteore cosmiche nel loro movimento a traverso dell'atmosfera terrestre. " Rendiconti dell'Istituto Lombardo di scienze e lettere „, anno 1868, p. 34;

4° Osservazioni generali sulla forma delle radiazioni meteoriche. Ibidem, anno 1870, p. 16;

5° Alcuni risultati preliminari tratti dalle osservazioni delle stelle cadenti. " Effemeridi Astronomiche di Milano pel 1870 „, p. 436;

6° Sulla relazione fra le comete, le stelle cadenti ed i meteoriti. " Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere „, Serie III, vol. III. Memoria letta nell'adunanza del 9 marzo 1871 di esso Istituto. Questa memoria costituisce la parte II degli *Studii Cosmologici*; la parte prima di essi ha per titolo: *Opinioni e ricerche degli antichi sulle distanze e sulle grandezze dei corpi celesti. Loro idee sull'estensione dell'universo visibile*, e si legge nel volume X delle " Memorie del R. Istituto Lombardo „;

7° *Entwurf einer Astronomischen Theorie der Sternschnuppen*. Stettin, 1871, presso von der Nahmer;

8° *Le stelle cadenti*. Milano, Treves, 1873;

9° Sul calcolo di Laplace intorno alla probabilità delle orbite cometarie iperboliche. " Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere „, Serie II, volume VII, fasc. IV, 1874.

Le idee sulle comete sono esposte nella lettera II al P. Secchi (Vedi N. 1) e nel § 97 e seguenti del n. 2 : e le opinioni ultime e definitive dell'autore si leggono nelle pagine dei numeri 6, 7 e 8.

Nei primi due di quei lavori Schiaparelli ammetteva l'ipotesi di Laplace sulla provenienza delle comete dagli spazii stellari, che egli abbandonò nel libro qui designato al n. 6 : egli ignorava la critica di Gauss a quella ipotesi. Schiaparelli dichiara di non aver conosciuto quello scritto di Gauss se non dopo la pubblicazione del volume 6 dei *Werke* che fu nel 1874 (Vedasi : *Sur la probabilité des Orbites Hyperboliques*. Extrait d'une lettre de M. J. V. Schiaparelli à M. Radau. " Bulletin Astronomique „. Vol. VII, 1890).

Schiaparelli fu indotto a respingere l'ipotesi di Laplace sulla provenienza stellare delle comete, da un teorema che egli dimostrò ed illustrò nelle pubblicazioni 6, 7, 8 e 9: quel teorema, del quale dovremo discorrere a lungo, gli suggerì le sue opinioni definitive sulla provenienza delle comete : nell'esporre queste noi ci atterremo ai lavori designati ai numeri 6, 7, 8.

N. 6, p. 12 e seguenti : " Nella celebre ipotesi che Laplace immaginò per ren-
" dere ragione della formazione del sistema planetario, i caratteri comuni ai pianeti
" primarj e secondarj, mentre servono di base alle congetture circa i successivi
" sviluppi di forme, a cui andò soggetta la nebulosa solare primitiva, dànno pure
" un mezzo assai facile per riconoscere quali fra i corpi celesti appartenevano già
" al sistema nell'epoca della sua formazione, e quali erano a questa formazione
" estranei. Comparando fra loro le proprietà delle orbite dei pianeti, e quelle che
" appartengono alle orbite delle comete, Laplace non dubitò di pronunziare che le
" comete sono di origine straniera al nostro sistema. Egli le considerò come piccole
" nebulose erranti fra i sistemi stellati, e formate dalla materia celeste ond'è pieno
" l'universo, secondo le memorabili speculazioni di Herschel [1]. Questa supposizione,
" sì semplice e sì naturale, la quale rende conto della forma delle orbite cometarie
" e della loro irregolare distribuzione nello spazio, fu anche da noi adottata nei
" precedenti lavori, e da essa ho tratto alcune conseguenze circa la possibile origine
" delle stelle cadenti. Noi abbiamo dunque due classi di corpi, di cui supponiamo
" l'origine fuori del sistema solare ; gli uni arrivano a noi in orbite sempre poco
" dissimili dalla parabola, e sono le comete, e con esse le stelle meteoriche ; gli
" altri invece sembrano prediligere orbite di forma iperbolica molto eccentrica, e
" sono i meteoriti. Quale può essere la cagione di questa differenza, così sistema-
" ticamente pronunziata ? Questo ci conduce ad esaminare il modo, con cui corpi
" appartenenti in origine allo spazio stellato, hanno potuto penetrare nell' interno
" del sistema solare.

" Consideriamo dunque un corpo A di qualsivoglia natura, il quale si muova
" di moto proprio fra le stelle fisse, e faccia parte del loro sistema, e supponiamo
" che questo corpo, spinto dalla sua velocità antecedente, venga a penetrare in
" quelle parti, dove l'azione del Sole è di gran lunga prevalente su quella degli
" altri astri circostanti (Sfera d'attività solare di Laplace). Questo potrà avvenire

[1] Vedasi il brano dell'*Exposition du Système du Monde*, da noi più sopra riportato (O. Z. B.).

" a distanze grandissime dal Sole, dove la parallasse è di pochi secondi. Il moto " relativo si farà in una sezione conica. La forma e la posizione di questa orbita " dipenderà dalla velocità e dalla direzione secondo cui si muove il corpo *A*. Ed è " manifesto, che nella maggior parte dei casi l'orbita sarà tanto grande, che il corpo *A* " non potrà entrare nei limiti del sistema solare, e quindi non potrà diventare a " noi visibile. In mezzo però a tutte le combinazioni possibili di velocità e di dire- " zione, due ve ne sono, che possono condurre il corpo *A* alla nostra portata. L'una " è quando la direzione del suo movimento tende quasi esattamente al Sole. In " questo caso la cometa descriverà (quando la velocità iniziale relativamente al Sole " non sia eccessivamente piccola) un'orbita iperbolica pochissimo differente da una " linea retta, e il solo effetto che nel suo movimento produrrà il gran luminare " sarà quello di deviare alquanto la direzione di questo moto quasi rettilineo. Un " simile avvenimento deve essere tuttavia estremamente raro, a cagione delle piccole " dimensioni che la sfera, nell'interno della quale il corpo *A* può rendersi visibile a " noi, ha in confronto della distanza da cui supponiamo che il corpo *A* ci arrivi: " per il che si rende molto difficile, che questo corpo cadendo verso il Sole, segua " una linea attraversante la detta sfera.

" L'altra combinazione che può condurre il corpo *A* alla nostra vista, succede " quando il moto relativo di esso corpo e del Sole è quasi nullo, cioè quando i due " corpi percorrono nelle regioni stellari due linee sensibilmente parallele, con velocità " quasi eguali. In questo caso *A* cadrà sul Sole quasi direttamente, pel solo effetto " dell'attrazione di questo: la sezione conica descritta sarà poco diversa dalla pa- " rabola, e se la velocità relativa di *A* e del Sole è abbastanza piccola, il corpo *A* " potrà discendere fino alle parti inferiori del sistema solare, e rendersi a noi os- " servabile in qualche modo. Questa combinazione deve essere poi molto rara, perchè " fra tutte le velocità possibili dei corpi che vagano negli spazii stellari, poche se " ne avranno che siano quasi eguali e parallele a quelle del Sole. Anzi considerando " le cose in modo approssimativo, parrebbe che questa seconda combinazione debba " essere assai meno probabile dell'altra, perchè in questa le condizioni sono due, " che comprendono, l'una la velocità, l'altra la direzione del corpo *A*; mentre la " prima combinazione richiede che la sola direzione sia compresa fra certi limiti [1] ".

Schiaparelli riproduce quindi in breve le idee di Laplace e poi scrive: " Tutto " ciò va benissimo per le comete. Ma che diremo allora dei meteoriti, i quali, come " le comete, si suppongono venir dallo spazio? Perchè per essi le orbite iperboliche, " così poco probabili in teoria, sono costante risultato delle osservazioni? Non vi " sono che tre supposizioni per uscire da questa difficoltà: *a)* O le orbite dei me- " teoriti non sono iperboliche, e qualche causa ignota tende a falsare il risultato " delle osservazioni sulla loro velocità; *b)* O la natura di queste orbite non si può " dedurre da un calcolo di probabilità, ma è determinata da qualche legge generale " ancora sconosciuta, e comune a tutti i meteoriti che percorrono lo spazio: *c)* O " la teoria di Laplace sulla probabilità delle orbite iperboliche è inesatta.

[1] Più rigorosamente si può osservare che anche nella prima combinazione la velocità è soggetta ad una certa restrizione: e cioè non deve essere *eccessivamente piccola*, nè *enormemente grande*, corrispondentemente a quanto l'osservazione ci insegna avvenire in natura.

" Senza per ora giudicare niente intorno alla possibilità di ammettere l'una o " l'altra delle due prime supposizioni, trovo che in realtà il nodo è sciolto dall'i- " potesi *c)*. La teoria di Laplace sulla probabilità delle orbite iperboliche, da questo " sommo geometra esposta in una breve memoria dell'anno 1813, contiene alcune " supposizioni arbitrarie: inoltre egli ha, nella sua analisi, negletto come trascu- " rabile un termine, il quale, nei limiti dell'integrazione assunti da Laplace, non " solo può diventare considerabile, ma diventa anzi infinito. Nella prima delle Note " annesse a questa Memoria, credo d'aver dimostrato in modo evidente, che se un " corpo celeste, appartenente al sistema delle fisse, entra nella sfera d'attrazione del " Sole in condizioni tali da penetrare nell'interno del sistema solare, e da rendersi " a noi visibile, è pochissimo probabile, che si avvicini a noi in un'orbita poco diversa " dalla parabola, ed è al contrario quasi certo, che il suo corso sarà fortemente " iperbolico. Nella medesima Nota si mostra quale sia la causa che ha condotto " Laplace ad una conclusione diversa.

" Le conseguenze di questa proposizione sono altrettanto evidenti quanto im- " portanti. E primieramente quanto alle comete, essa distrugge a fondo l'ipotesi di " Laplace sulla loro origine, secondo cui erano " de petites nébuleuses errantes de " systèmes en systèmes solaires ,, e annulla tutte le conseguenze, che io aveva " creduto di trarre da tale ipotesi nei miei precedenti lavori (*Questa espressione* " *costituisce uno dei più nobili esempi di sincerità ed onestà scientifica che registri la* " *storia dell' astronomia*). Le comete arrivano a noi dalla profondità degli spazii " stellati, siccome il carattere leggermente iperbolico di alcune di loro chiaramente " dimostra (1): ma nello stesso tempo la forma quasi parabolica delle sezioni coniche " da esse descritte, ci fa vedere, che nell'infinito numero dei corpi che popolano gli " spazii, le comete formano una classe a parte, distinta da un carattere speciale, il " quale a noi si rende manifesto per questa forma d'orbita, che per gli altri corpi " la teoria dimostra essere la meno probabile. Non è difficile scoprire quale sia il " carattere speciale di cui si tratta. Infatti, già abbiamo accennato, come un'orbita " quasi parabolica non possa essere descritta da un corpo arrivato dagli spazi " stellati, se non quando la velocità e la direzione del suo moto proprio siano quasi " esattamente eguali alla velocità e alla direzione del moto proprio del Sole. Di qui " si conclude che le comete formano fra le stelle fisse e gli altri corpi estraplanetari " un sistema distinto, di cui tutti i membri accompagnano il Sole nel suo moto proprio " attraverso gli spazi stellati. Di questo sistema il Sole fa parte, se non come centro " unico e principale, almeno come uno dei centri di maggior massa e di maggior " attrazione, a cui i corpi minori del sistema servono, almeno temporariamente, " come satelliti. Se oltre al Sole, altre stelle facciano parte del medesimo sistema,

(1) Vedremo sul finire di questa istoria, come oggidì si sia giunti a pensare che molto probabilmente nessuna orbita iniziale di cometa oggi nota si possa riguardare come di forma iperbolica accertata: che anzi, applicando rigorosamente e senza ipotesi la legge di Newton, si giunga ad orbite esclusivamente ellittiche. Conclusione questa che demolirebbe senza più le ipotesi di Laplace e Schiaparelli sull'origine delle comete; origine che sarebbe essenzialmente solare, come, a suo luogo, vedremo.

" è impossibile per ora decidere; un carattere per riconoscere queste stelle sarebbe " una parallasse annua sensibile, congiunta ad un moto proprio nullo o piccolissimo.

" Questo gran fatto, che il Sole forma con numerosi altri corpi nel gran sistema " stellato un sistema a parte, mosso con leggi sue proprie, non è senza analogia. " Studiando infatti i moti proprii delle stelle fisse, si può riconoscere facilmente " come in certe regioni esistano numerose stelle, moventisi di moto proprio quasi " eguale e parallelo. Questa specie di correnti stellari, che molto a proposito un " recente autore inglese ha denominato *star-drift*, può soltanto in parte essere un " effetto parallattico del movimento del sistema solare; nei più dei casi è un feno- " meno reale. Qui è inevitabile ammettere, che tutti questi corpi dotati di moto " comune abbiano formato, fin dai tempi in cui ebbe origine il mondo stellato, un " sistema per sè, i cui membri, anche dopo dispersi in ispazi occupati da altri " corpi estranei, hanno conservato il loro moto comune, e con esso un segno della " loro uguale origine. Nella ipotesi di Herschel circa la formazione del mondo stellato " per mezzo della condensazione della materia nebulare, si potrebbe render conto di " questi fatti supponendo, che tutte le stelle dotate di un moto eguale e parallelo " nello spazio, appartenessero in origine ad una medesima porzione di massa nebu- " losa, il cui movimento si è continuato anche dopo avvenuta la sua concentrazione " in un numero più o meno grande di corpi celesti. Una simile massa nebulosa " sarebbe stata la madre comune del sistema solare e delle comete, e forse di altri " corpi celesti. Le comete per conseguenza sarebbero, non già dipendenze del sistema " solare, come alcuni hanno creduto, ma avrebbero col sistema solare una relazione " di fratellanza o di origine comune, siccome nate col sistema solare, in una me- " desima porzione della materia nebulare primitiva, ed accompagnanti anche oggi " il sistema solare nella sua sconosciuta orbita cosmica. (In nota: La comunanza di " origine delle comete sembra anche indicata dai caratteri comuni del loro aspetto " fisico, il quale offre sì grande uniformità di fenomeni, malgrado che le comete ci " arrivino da regioni così diverse dello spazio).

" Non voglio per ora arrestarmi di più sopra queste idee cosmogenetiche, per " quanto grande sia la loro verosimiglianza. Ritornando alla relazione delle comete " col sistema solare, osserveremo, che se il moto originario di tutte le comete fosse " stato *ab origine* esattamente eguale e parallelo a quello del Sole, tutte le comete " che si avvicinano a questo astro, dovrebbero cadere direttamente sul suo centro in " linea retta. Il non essere mai occorsa questa caduta centrale nelle comete cono- " sciute prova che l'eguaglianza ed il parallelismo dei movimenti hanno luogo sol- " tanto approssimativamente: ciò che in parte dipenderà forse dalla natura dei moti " originarj di tutti questi corpi, quando incominciarono a trovarsi isolati gli uni " dagli altri nello spazio; in parte certamente dipenderà dall'attrazione di altre stelle " o corpi maggiori, a cui le comete hanno avuto occasione di avvicinarsi nella lunga " durata della loro esistenza come corpi isolati „.

Nel § 22 del *Lehrbuch der Kosmischen Physik* del S^r^ Trabert (Teubner, Leipzig, 1911), si ha una chiara trattazione del seguente problema: Sotto quali condizioni speciali può un corpo situato a grande distanza dal nostro Sole, ed animato da una qualsiasi velocità, in una direzione qualunque, penetrare nel nostro sistema e rendervisi visibile come cometa? Egli nel trattarla assume $D = 1$ ed $r = 10000$: mentre con

Laplace tutti ebbero $D = 2$ ed $r = 100000$: ma la trattazione di Trahert vale perfettamente anche con questi dati. La risposta che egli dà alla questione propostasi, è quella già espressa a parole da Schiaparelli, quando considerava il moto di un corpo A, come si vide nel testo. Quella risposta è la seguente: " Una massa pro- " veniente dallo spazio cosmico, e che entri nel sistema solare, può accostarsi tanto " al sole così da poter essere osservata come cometa, solo quando nella sua primi- " tiva posizione, essa sia, relativamente al sole, quasi in riposo, oppure possegga " solo una velocità diretta lungo il raggio vettore verso il sole ". Negli altri casi quella massa descrive bensì una conica, di cui il Sole occupa uno dei fuochi, ma non si accosta più al Sole abbastanza, per essere da noi osservata come cometa.

VII.

Veniamo ora a discorrere del teorema che Schiaparelli dimostrò e dal quale dedusse le conseguenze riportate nel brano precedente e che costituiscono la sua teoria sull'origine delle comete. L'esposizione di questa sua ricerca data al n° 6 (in nota, Nota Prima) da Schiaparelli, diversifica di poco nella forma da quella riprodotta nella *Siebente Note* del N° 7; la sostanza è la medesima. Noi ci atterremo a quella del N° 7, ultima, cronologicamente: ritenendo però le notazioni già usate per la memoria di Laplace, che sono quelle di Laplace, per uniformità e chiarezza.

Schiaparelli segue un procedimento grafico, rappresentativo delle condizioni del problema che egli si propone di risolvere, e scrive: " Il suo (di Laplace) procedi- " mento spogliato dell'elegante velo analitico che lo riveste, è in sostanza identico a " quello qui sopra sviluppato con queste differenze ". [1]. Siccome intorno a quel teorema di Schiaparelli si è discusso parecchio, ne converrà riprodurre qui la sua dimostrazione, affinchè la presente istoria di un'importante questione astronomica riesca più completa: in ciò fare noteremo i divarii fra il testo italiano e quello tedesco: la figura è riprodotta dal testo tedesco. Il titolo della nota settima è il seguente:

" Sulla probabilità delle orbite iperboliche per i corpi che provengono dallo spazio stellare e giungono nell'interno del sistema solare ".

Eccone ora il testo: " Consideriamo al limite della sfera d'attività solare una parte dello spazio celeste il cui diametro apparente non sia per il nostro occhio molto grande; mentre le sue dimensioni, in realtà molto ragguardevoli, si debbono riguardare come molto piccole rispetto alla sua distanza da noi: imaginiamo inoltre che in quella regione dello spazio si muova un gran numero di corpi, che noi non possiamo vedere a causa della loro distanza e minutezza, e dei quali non importa ora definire la grossezza e la specie. Ammettiamo per ultimo che questi corpi posseggano movimenti proprii della natura di quelli posseduti dalle stelle fisse, e velocità dello stesso ordine di grandezza, ma con direzioni molto diverse, e che un certo numero di questi corpi (senza dubbio molto pochi in confronto del loro numero totale) giunga sotto l'influenza dell'attrazione solare fino ai confini interni del nostro sistema:

[1] Vedasi più sotto, pag. 26.

si domanda quale sarà la forma predominante delle coniche descritte da questi corpi attorno al Sole.

" Per risolvere questo problema immaginiamo decomposte le velocità dei singoli corpi secondo tre assi arbitrarii di coordinate. Allora si potrà riguardare la media di tutte le componenti secondo ciascuno dei tre assi, come la velocità generale colla quale il sistema di questi corpi procede nella direzione di quell'asse. Se si compone ora in una risultante unica le tre medie velocità ottenute, essa in direzione e grandezza ci darà la velocità generale del sistema, ossia la velocità che si può riguardare come comune a tutti questi corpi, noi la designeremo con Δ. Se ora si scompone il moto di ciascun corpo in due movimenti dei quali uno sia eguale e parallelo a Δ, l'altro rappresenterà il movimento *peculiare* di questo corpo.

" Potremo eliminare dalle nostre considerazioni il movimento generale Δ, attribuendo a tutti questi corpi ed anche al nostro Sole una velocità $-\Delta$, eguale ed opposta a Δ. Allora il sistema di corpi potrà riguardarsi come fisso, e dotato solo di movimenti interni e speciali, mentre il Sole si avanzerà nello spazio con un movimento risultante dalla combinazione del moto $-\Delta$ con quello che il Sole medesimo possiede.

" Sia ora (Fig. 1) O un punto arbitrario della regione dello spazio occupato dal sistema di corpi: s'immaginino condotte per esso le rette OP_1, OP_2, OP_3 ..... che rappresentino in direzione e grandezza le velocità dei movimenti speciali di tutti i corpi che si considerano. Ognuno dei punti P_1, P_2, P_3 ..... a mezzo della sua posizione rispetto ad O darà una rappresentazione del movimento particolare del corpo corrispondente; per brevità chiameremo P_1, P_2, P_3... le immagini dei rispettivi corpi. Per un noto teorema di statica, il punto O sarà il centro di gravità di tutti i punti immagine; ciò produce di necessità nella distribuzione intorno ad O una certa simmetria. Supponiamo ora che il numero di questi corpi sia grandissimo, allora le loro immagini intorno ad O formeranno una specie di nube, la quale occupa uno spazio limitato nel quale, con una densità probabilmente irregolare e variabile da luogo a luogo, quelle sono distribuite; con che però rimanga sempre salda la condizione che O sia il centro di gravità di questa nube.

" Conduciamo ora per O la retta $O\Sigma$, eguale e parallela al moto del Sole, il quale, come sopra si disse, proviene dalla composizione del moto proprio di esso colla velocità $-\Delta$: Σ sarà così il punto immagine del Sole. Si congiunga ora Σ con P_1, P_2, P_3 ... a mezzo delle rette ΣP_1, ΣP_2, ΣP_3 .....: queste rette rappresenteranno in grandezza e direzione la velocità di ciascun corpo rispetto al Sole. La distribuzione di tutti questi corpi intorno a Σ, rivelerà la legge secondo la quale sono distribuiti questi movimenti relativi. Ora queste velocità ΣP_1, ΣP_2, ΣP_3 ..... sono precisamente quelle che noi dobbiamo considerare nella presente questione.

" Sia M il punto immagine di un corpo, ΣM la sua velocità rispetto al Sole, che chiameremo V, sia ω l'angolo $M\Sigma S$ che questa velocità forma colla retta ΣS congiungente il Sole S colla sua immagine Σ: siano inoltre a, e, D rispettivamente il semigrand'asse, l'eccentricità e la distanza perielia, dell'orbita descritta dal corpo intorno al Sole: sia finalmente r la distanza ΣS. Poichè, secondo quanto supponemmo, le dimensioni dello spazio, entro il quale si trovano tutti i corpi, sono molto piccole rispetto ad r, noi potremo trattare il problema come se tutti i corpi partissero con-

temporaneamente dal punto Σ. Avremo allora fra gli elementi dell'orbita le relazioni note:

$$V^2 = \frac{2}{r} - \frac{1}{a}\,; \qquad r^2 V^2 \operatorname{sen}^2\omega = a(1-e^2)\,; \qquad D = a(1-e^2),$$

ove per unità di lunghezza si è assunto il semigrand'asse dell'orbita terrestre, e quale unità di velocità, la velocità del movimento nel circolo di raggio 1 (1). Se da queste equazioni si elimina a ed e si ottiene:

$$V^2(r^2 \operatorname{sen}^2\omega - D^2) = 2D\left(1 - \frac{D}{r}\right).$$

" Per ogni dato valore di r, questa formola esprime la relazione che deve esistere fra V ed ω, ossia fra la lunghezza ΣM e l'angolo $M\Sigma S$, affinchè la distanza perielia dell'orbita sia D (2). Ossia in altre parole essa è l'equazione polare fra V e ω del luogo geometrico dei punti M, che sono i punti immagine dei corpi che passano al perielio alla distanza D. Se per il momento non si considerano che i punti situati nel piano della figura, si vede facilmente che il luogo dei punti M in questo piano è un'iperbole FAE, CBH, il cui asse immaginario è ΣS, ed il semiasse trasverso ha la grandezza $A\Sigma = \frac{2D}{2r - D}$ ed è quindi una quantità molto piccola; l'angolo $D\Sigma S$ fra l'assintoto e l'asse ΣS è dato da $\operatorname{sen} D\Sigma S = \frac{D}{r}$ ed è quindi pure piccolissimo.

" È ora facile il vedere che se si fa ruotare l'iperbole attorno a ΣS, tutti i punti immagine che si trovano sulla superficie dell'iperboloide così generato, saranno le immagini di corpi la cui distanza perielia è $= D$: tutti i corpi le cui immagini cadono nell'interno dell'iperboloide, avranno al loro passaggio al perielio una distanza dal Sole minore di D. Se ora si ammette che D sia il limite di visibilità, cioè quella distanza perielia, al di là della quale i corpi che consideriamo, non divengono più per noi visibili, o non lo divengono che eccezionalmente, allora tutta la questione sarà ricondotta alla considerazione di quei corpi le cui immagini occupano lo spazio interno del conoide iperbolico $FEHG$. Avvertiamo ora che i corpi considerati, descriveranno, attorno al Sole, ellissi, parabole od iperboli secondochè la loro velocità V è minore, eguale o maggiore di $\sqrt{\frac{2}{r}}$. Se da Σ come centro si descrive un cerchio di raggio $K\Sigma$ eguale a questa quantità, esso taglierà dal conoide un pezzo $MNRQ$. Tutte le immagini poste nell'interno di questo pezzo daranno orbite ellittiche, a quelle situate sui confini $MNRQ$ corrisponderanno orbite paraboliche: le immagini situate nelle porzioni illimitate $FRQG$, $EMNH$ forniranno orbite iperboliche. Ora è chiaro che (quando si trascuri il caso infinitamente poco probabile della parabola) per le orbite la cui distanza perielia non è maggiore di D, la probabilità dell'ellisse starà a quella dell'iperbole, come il numero delle immagini contenute nello spazio

(1) Naturalmente, benchè l'autore non lo dica, l'unità di massa è quella del Sole, e l'unità di tempo, quella ad essa corrispondente, come più sopra si disse nel testo.

(2) Questa relazione è dedotta in modo identico da Laplace.

chiuso *MNRQ* sta al numero delle immagini comprese nelle due porzioni illimitate del conoide, cioè in *FRQG* ed *EMNH*.

" Ma noi supponemmo che i corpi dei quali qui si tratta si muovano nello spazio con velocità analoghe a quelle delle stelle fisse, le quali sicuramente sono di ordine

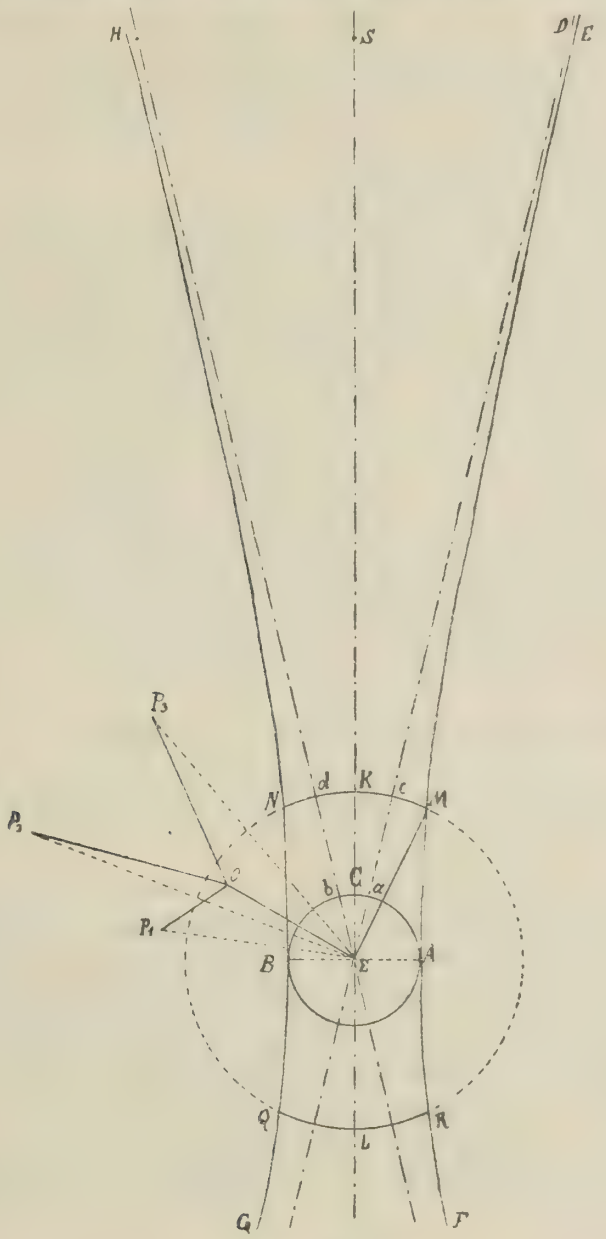


Fig. 1.

eguale, se non superiore, a quello della velocità della terra nella sua orbita, e dirette secondo ogni possibile direzione. Le dimensioni pertanto dello spazio occupato dalle immagini saranno quindi paragonabili coll'unità, e probabilmente ammonteranno a parecchie unità. Ma nel pezzo *MNRQ* la dimensione AB è $= 2\sqrt{\frac{2D}{r(r+D)}}$; ma poichè D

scompare rispetto a r, quell'espressione si può anche scrivere $2 - \frac{\sqrt{2D}}{r}$, che nelle condizioni del problema da noi considerato, nelle quali D non può essere molto maggiore di 2 ed r molto minore di 100.000, è una frazione molto piccola. Per quanto concerne la dimensione LK ossia $2 \left| \frac{2}{r} \right.$, essa è notevolmente maggiore della precedente, benchè sia sempre una frazione estremamente piccola. Il volume del pezzo $MNRQ$, che corrisponde alle orbite ellittiche, sarà quindi in generale sempre soltanto una piccolissima porzione dell'altra parte del conoide che viene occupata dalle immagini dei corpi che percorrono orbite iperboliche.

" Poichè inoltre la densità delle immagini varia da un sito all'altro della nube da esso formata, così nei volumi intercettati dal conoide in questa nube, noi non potremo ravvisare la misura delle immagini contenute in questi volumi. Le maggiori densità delle immagini potendo manifestamente trovarsi indifferentemente in uno o nell'altro dei menzionati volumi. Perciò noi possiamo conchiudere, finchè non ci allontaniamo dalla mera probabilità, che fra le orbite dei corpi penetranti nell'interno del sistema solare le ellissi saranno, senza paragone, meno numerose delle iperboli, poichè le parabole, come è noto, rimangono sempre infinitamente poco probabili.

" Questa conclusione rimane sempre valida, anche quando come separazione delle due classi di orbite non si assuma precisamente la parabola, ma si voglia fissare un'iperbole molto allungata. Se con Laplace si assume quale limite delle orbite molto allungate quell'iperbole il cui asse trasverso è -100, allora la dimensione AB rimane ancora la stessa. La dimensione LK per contro da $2 \left| \frac{2}{r} \right.$ diviene $2 \left| \frac{2}{r} + \frac{1}{100} \right.$, quantità molto più ragguardevole, poichè essa supera di alquanto $\frac{1}{5}$. Ma noi dobbiamo rappresentarci le dimensioni dello spazio occupato dalle immagini come notevolmente maggiore, e quindi le orbite di iperbolicità più pronunziata della precedente rimangono sempre le meno probabili (1).

" Ora poichè le comete offrono pochissimi esempi di carattere iperbolico, e poichè ancora questi esempi concernono iperboli molto allungate, noi dobbiamo conchiudere che per esse tutte le immagini sono tutte riunite fino ad una piccolissima distanza dal punto Σ, od in altre parole, che per tutte il moto relativamente al Sole sia estremamente piccolo. Questo tratto le distingue dai corpi appartenenti al sistema generale delle stelle fisse, e mostra che esse costituiscono una classe speciale.

" Rimane ora ancora a chiarire come ed in qual modo, nell'indagine medesima, Laplace sia giunto a conclusioni che sono direttamente opposte alle precedenti. Se noi spogliamo il suo procedimento della sua elegante veste analitica, esso è in

---

(1) A p. 22 del lavoro N. 6 sta scritto testualmente così: " e quindi le orbite di iperbolicità più " pronunziata della precedente rimangono sempre *le più probabili*, anche quando si voglia limitare " a poche unità le dimensioni dello spazio occupato dalle immagini ".

Nel testo tedesco pp. 264-65 leggesi: " Wir müssen uns aber die Dimensionen der Wolke der " Bildpunkte beträchtlich grösser vorstellen, und deshalb bleiben die Bahnen von einen mehr aus- " geprägten hyperbolischen Charakter, als die vorhin erwähnte, stets die *weniger wahrscheinlichen* ". Naturalmente noi seguiamo la dicitura tedesca.

sostanza analogo a quello sopra svolto, astraendo dalle seguenti differenze. Anzitutto Laplace fa astrazione dal moto proprio del Sole; per lui il punto Σ, centro dell'iperboloide, coincide col centro O. Quindi egli ammette che tutte le velocità siano distribuite uniformemente attorno ad O; e che tutte le velocità da zero all'infinito siano egualmente probabili. Ciò equivale alla supposizione che la densità delle immagini intorno ad O diminuisca col quadrato della distanza da O. Questa supposizione è arbitraria, la si può bensì considerare come plausibile per il punto O, non già per il punto Σ, quando questo, come certamente si deve ritenere, è diverso da O. Per ultimo Laplace ammette come possibili velocità grandissime e persino infinite; questo torna quanto l'assegnare alla nube delle immagini un'estensione infinitamente grande. Malgrado queste differenze il risultato di Laplace non sarebbe stato diverso da quello sopra ottenuto, se Laplace nello svolgimento delle sue integrazioni non avesse trascurato un termine, come trascurabile, la cui considerazione invece è essenziale (1).

" Secondo Laplace il numero delle orbite che corrispondono al pezzo di conoide iperbolico compreso fra le superficie sferiche ACB ed MKN è dato dall'integrale

$$(a) \qquad \int dV \left\{ 1 - \frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{rV} \sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right) - 2D} \right\}$$

ove le lettere hanno lo stesso significato di sopra ed i limiti dell'integrazione stanno fra $V = \Sigma K$ e $V = \Sigma C$. Per istituire questo calcolo poniamo con Laplace:

$$(b) \qquad \sqrt{r^2V^2\left(1+\frac{D}{r}\right) - 2D} = rV\sqrt{1+\frac{D}{r}} - z$$

ove z è una nuova variabile al posto di V. Si ha da ciò:

$$(b^1) \qquad rV = \frac{2D+z^2}{2z\sqrt{1-\frac{D}{r}}}.$$

---

(1) Nel testo italiano si legge inoltre il periodo seguente: " Finalmente nell'eseguire l'integra- " zione egli trascura, non so per quale ragione, tutte le orbite dei punti la cui immagine è con- " tenuta nella sfera $ACBD$: siccome queste orbite sono tutte ellittiche, ciò non toglie valore alla " dimostrazione che egli vuol dare „.

Ora la sfera $ACBD$ ha per raggio $\frac{\sqrt{2D}}{\sqrt{r(r+D)}} = \frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$: essa racchiude quindi nel procedimento di Schiaparelli tutte le immagini dei punti pei quali è $V < \frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$ che è la velocità minima considerata da Laplace. Abbiamo indicato nel testo la ragione per cui crediamo Laplace abbia trascurato le velocità comprese fra O e $\frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1+\frac{D}{r}}}$. Vedemmo, con Gauss, che l'aver trascurato quelle velocità *non toglie valore alla dimostrazione che egli vuol dare*, come scrive Schiaparelli, ma anzi la rinforza.

Gli appunti mossi da Schiaparelli alla dimostrazione di Laplace, tranne quello della trascuranza del moto del Sole, sono identici a quelli che, come vedemmo, sollevò Gauss nel 1813: ma, lo dicemmo, Schiaparelli non venne a conoscenza di quello scritto di Gauss che nel 1874.

" Se si eseguisce ora questa sostituzione l'integrale (*a*) diviene:

$$r\left\{1-\sqrt{1-\frac{D^2}{r^2}}\right\}+\frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{r}\int dz\left(1-\frac{4D}{z^2+2D}\right)$$

od anche:

$$(c)\qquad V\left(1-\sqrt{1-\frac{D^2}{r^2}}\right)+\frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{r}\left(z-2\sqrt{2D}\ \text{arc. tang.}\ \frac{z}{\sqrt{2D}}\right).$$

" Laplace trova invece:

$$(c')\qquad V+\frac{\sqrt{1-\frac{D}{r}}}{r}\left(\frac{z}{2}-2\sqrt{2D}\ \text{arc. tang}\ \frac{z}{\sqrt{2D}}-\frac{D}{z}\right).$$

" Le due formole (*c*) e (*c'*) non sono differenti che in apparenza e l'una si converte nell'altra introducendo la relazione (*b'*). Non occorre dire che entrambe debbono essere completate con una costante.

" Una parte della formola (*c*) è proporzionale alla quantità V, cioè:

$$V\left(1-\left|1-\frac{D^2}{r^2}\right.\right)=\frac{V}{2}\frac{D^2}{r^2}\left(1+\frac{1}{4}\frac{D^2}{r^2}+\ldots\right);$$

questa parte contiene bensì il fattore molto piccolo $\frac{D^2}{r^2}$, ma può col crescere indefinito di V raggiungere un valore, il quale supera qualsiasi grandezza assegnabile. È poi manifesto che la seconda parte dell'espressione (*c*) non contiene più alcun altro termine che sia proporzionale a V, e che i suoi due termini diminuiscono continuamente al crescere di V, e diventano nulli per V infinitamente grande.

" Nella formola (*c'*) due termini contengono come fattore la quantità V, cioè il primo fuori delle parentesi e l'ultimo entro le parentesi. Per facilitazione del calcolo. Laplace sostituisce per z non direttamente il suo valore dato dalla (*b*), ma sviluppa questo valore in una serie e trova:

$$z=\frac{D}{rV}\left(1-\frac{D}{2r}\left(1-\frac{1}{rV^2}\right)+\ldots\right)$$

e trascura i termini moltiplicati per le più alte potenze di $\frac{D}{r}$. Se si adopera questa formola per l'ultimo termine di (*c'*) e si conserva lo stesso grado di approssimazione, si ha l'espressione:

$$\frac{D}{z}=rV\left(1+\frac{D}{2r}\left(1-\frac{1}{rV^2}\right)+\ldots\right)$$

nella quale $rV\left(1-\frac{q}{2r}\right)$ è il termine proporzionale alla quantità V [1]. Introducendo ora il valore di $\frac{D}{z}$ in (*c'*) e se si trascurano i termini in $\frac{D^2}{r^2}$, come sopra si fece.

[1] In quest'ultima parte del testo tedesco sono incorsi parecchi errori di stampa che, naturalmente, corressi (O. Z. B.).

si trova che i termini moltiplicati per V scompaiono tutti. Da ciò proviene che nello svolgimento ulteriore del calcolo le formole di Laplace non contengono alcun termine che sia proporzionale a V; la parte dell'integrale che contiene V come fattore è moltiplicata per $\frac{D^2}{r^2}$, ed appartiene ai termini trascurati da Laplace. Per questa ragione Laplace, quando estese la sua integrazione fino a V infinitamente grande, trovò un risultato finito, mentre da (*c*) apparisce chiaro che questo risultato deve essere infinitamente grande. Da ciò si vede perchè la probabilità delle orbite iperboliche il cui asse è minore di 100 sia presso di lui $\frac{1}{5713}$, mentre in realtà, pur partendo per ogni rispetto dalle ipotesi di Laplace, questa probabilità non differisce dall'unità che di una quantità infinitamente piccola.

" È facile il convincersi, seguendo i calcoli di Laplace che il termine in V della formola (*c*) rappresenta quella parte dell'integrale che corrisponde al tronco di cono *abdc*, mentre gli altri termini dànno la parte che corrisponde al corpo di forma anulare generato dalla rotazione attorno a ΣS della superficie curvilinea A a c M. Si comprende anche che la prima di queste due parti, non può essere trascurata, e che essa anzi diviene sempre più importante, man mano che il limite superiore di V sale sempre più in alto. Per $V = \infty$, questa parte diviene infinitamente più grande dell'altra „.

Il testo italiano contiene alcune varianti di non grande importanza.

VIII.

Nel 1874 l'astronomo Asaph Hall, il celeberrimo scopritore dei satelliti di Marte, in una sua nota intitolata *Comets and Meteors* (vedi il giornale americano di matematica *The Analyst*, vol. I, p. 22-23. Des Moines (Jowa), 1874) mosse alcune obbiezioni alla dimostrazione di Schiaparelli. A queste obbiezioni rispose felicemente Schiaparelli in una sua nota intitolata: *Sul calcolo di Laplace intorno alla probabilità delle orbite cometarie iperboliche* (" Rendiconti dell'Istituto Lombardo „, serie II, vol. VII, fasc. IV, 1874). Riportiamo qui l'ultima parte di questa nota (scritta in francese), nella quale Schiaparelli attenua d'assai le sue osservazioni al calcolo di Laplace.

" Cette objection se résume dans les deux propositions suivantes:

" 1° L'intégral:

$$(a) \qquad \int_a^{\infty} dV \left(1 - \frac{1 - \frac{D}{r}}{rV}\sqrt{r^2V^2\left(1 + \frac{D}{r}\right) - 2D}\right)$$

" a étant une quantité finie quelconque, est infinie. 2° Par suite d'un développement " incomplet en série, Laplace a trouvé pour cette quantité une valeur finie, ce qui " a totalement changé le résultat final de sa recherche. Tant qu'on n'aura pas dé- " montré l'inexactitude de l'une ou de l'autre de ces propositions, je ne pourrai re- " garder come détruite l'objection que j'ai formulée contre l'analyse de Laplace.

" J'ajouterai même, que cette analyse est encore fautive dans un autre endroit. En " effet, dans l'évaluation de ses probabilités, Laplace exclut tout à fait les corps " pour lesquels la vitesse V est comprise entre les limites:

$$(b) \qquad V = 0 \qquad \text{et} \qquad V = \frac{\sqrt{2D}}{r\sqrt{1 + \frac{D}{r}}},$$

" apparemment pour la raison qu'il en dérive une valeur imaginaire pour son radical

$$\sqrt{V^2 r^2 \left(1 + \frac{D}{r}\right) - 2D}\ (1).$$

" Mais ce n'est pas là une raison suffisante. En effet, lorsque V pour certains corps " est moindre que la limite indiquée, l'imaginarité de l'expression indique que la " distance périhélie de l'orbite parcourue par ces corps ne peut jamais arriver à " être D, et qu'elle sera toujours moindre que D. Ces corps doivent donc entrer en " compte: seulement pour eux il faut calculer la probabilité d'une autre manière (2).

" Je dois ajouter, pour être juste, une remarque qui m'avait échappé en 1871, " à l'époque de la publication de mon livre sur les étoiles météoriques. Je dis, que " ces deux objections que je trouve à faire au calcul de Laplace, bien que théori- " quement fondées, ne sont pas de grande conséquence pratique pour la résolution " de son problème. Effectivement, pour ce qui regarde l'omission des vitesses com- " prises entre les limites (b), il est facile de montrer que ces vitesses correspondent " toujours à des orbes elliptiques. Il s'ensuit, qu'en rectifiant cette omission, on " augmentera le nombre des orbites tres allongées qui, suivant Laplace, doivent être " bien plus nombreuses que les orbites fortement hyperboliques; ce qui ne fait que " renforcer sa conclusion.

" Pour ce qui regarde l'erreur dans l'évaluation de l'intégral (a), elle subsiste " seulement, lorsque avec Laplace on étend la limite supérieure jusqu'à l'infini; c'est- " à-dire lorsqu'on suppose également possibles toutes les vitesses depuis 0 jusqu'à " infini. Cette supposition est physiquement impossible, il faut donc supposer pour V " une limite supérieure finie. En posant pour limite une valeur très grande de V, " comme 10,20 ou 50, on trouve que l'intégral (a) est fini, et que sa valeur n'est " pas très éloignée de la valeur obtenue par Laplace en étendant l'intégral jusqu'à " l'infini: de sorte que, par une espèce de compensation, sa conclusion finale paraît " justifiée dans une certaine mesure (3).

---

(1) Vedi a questo riguardo la nota a p. 37. Alle ragioni da noi addotte, e che riteniamo abbiano indotto Laplace ad escludere quei corpi, aggiungiamo questa. Ritenendo egli giustamente che in natura $V = 0$ è eccessivamente improbabile, per non cadere nell'arbitrio, scelse per minimo di V, quello che segnava la separazione fra i valori reali ed immaginarii del suo radicale.

(2) Ciò è quasi letteralmente l'opinione di Gauss, come si vide.

(3) La supposizione $V = \infty$ è certamente impossibile fisicamente: quella di $V = 0$, non è fisicamente impossibile: non è infatti assurdo il supporre che esista nell'universo (o, se vogliamo, nell'ammasso di corpi considerato) un corpo, sul quale la risultante delle attrazioni di tutti gli altri sia tale da ridurlo al riposo relativamente al Sole, ma è assai poco probabile, quindi Laplace am-

" Il faut donc conclure, que les deux inadvertances que j'ai signalées ne portent " que sur la perfection mathématique de la solution, mais qu'elles ne changent réel- " lement pas beaucoup à la valeur pratique de la conclusion finale tirée par Laplace. " La vraie cause de l'erreur de cette conclusion doit être cherchée dans les suppo- " sitions fondamentales, et précisément dans le fait, que Laplace a négligé de con- " sidérer le mouvement du système solaire dans l'espace.

" En 1813 les astronomes n'avaient pas beaucoup de confiance dans les spécu- " lations de W. Herschel sur le mouvement propre du système solaire: on pouvait " donc raisonnablement en exclure la considération. Cela n'est plus permis aujourd'hui. " En reprenant donc le problème sous le point de vue de Laplace, mais avec la sup- " position que le système solaire se transporte dans l'espace avec la vitesse u com- " parable à celles des planètes, on trouvera non seulement un très-grand excès de " probabilité en faveur des orbites fortement hyperboliques, mais on verra de plus, " que les hyperboles dont l'axe approche de la quantité $-\frac{1}{u^2}$ doivent être plus " fréquentes que toutes les autres. Cela étant contraire à l'observation, il faut con- " clure que les comètes ne sont point des corps de nature stellaire „.

Nel n. 2968 delle *Astronomische Nachrichten* (anno 18) il signor H. Seeliger pubblicava una memoria intitolata: *Ueber die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von hiperbolischen Cometenbahnen*. Seeliger non cita Gauss, segno certo che ne ignorava anch'egli lo scritto sull'argomento: così si vede dal contesto del suo lavoro, che egli era ignaro pure della risposta, data da Schiaparelli nel 1874 alle osservazioni di Asaph Hall, risposta della quale poc'anzi ci occupammo in disteso. Seeliger scrive erroneamente che la memoria di Laplace *Sur les Comètes* è contenuta nella *Connaissance des Temps* pel 1816, mentre lo è in quella pel 1813. Tale inesatta indicazione è ripetuta a p. 219 del *Bulletin Astronomique*, 1890, ove è data una recensione dello scritto di Seeliger.

Come si vide in quanto precede, Laplace aveva trovato una probabilità minima per le orbite spiccatamente iperboliche. Schiaparelli tenendo conto del termine trascurato da Laplace e del moto proprio del Sole giunse ad un risultato opposto e cioè ad una probabilità piccolissima per le orbite paraboliche. Il signor Seeliger a sua volta studiando l'argomento confermò l'esistenza della trascuranza di un termine nella quale era incorso Laplace, già segnalata da Gauss e poi indipendentemente da Schiaparelli: solamente trovò che bisognava abbandonare l'ipotesi, poco giustificabile, secondo la quale sarebbero possibili tutte le velocità da $V = 0$ a $V = \infty$, ed anche non tenendo conto del moto proprio del Sole, si ricade sulla conclusione di Laplace, vale a dire che in definitiva sono le orbite iperboliche che sono improbabili. Quindi scrive il *Bulletin Astronomique*, " a dispetto di un errore di calcolo è ancora Laplace che ha ragione „. Questo, lo vedemmo, era già stato ammesso da Schiaparelli, che

mise come possibile $V = 0$, ma nel calcolo delle orbite probabili, per i dati da lui fissati al suo problema, partì dal minimo di V dato.

Circa l'ipotesi di una velocità iniziale nulla, vedasi Fabry, *Recherches sur l'origine des comètes et les hypothèses cosmogoniques*, " Annales de la Faculté des Sciences de Marseille „, 1900 e " Bulletin Astronomique „ pel 1900, p. 237.

riconosceva come causa essenziale della differenza dei due risultati, suo e di Laplace, il moto proprio del Sole, del quale egli aveva tenuto conto e Laplace no.

Schiaparelli ribadì queste sue affermazioni in una lettera al signor Radau, della quale il *Bulletin Astronomique* pel 1890 pubblica a pp. 285-6 un estratto. In questa il nostro compianto astronomo riconosce la priorità di Gauss, di cui cita il lavoro qui tante volte ricordato, venuto a sua conoscenza solo dopo che egli aveva pubblicato la sua nota del 1874 : scrive quindi :

" Il est donc indubitable que Laplace a déduit des conclusions à peu près justes " des suppositions qu'il avait adoptées. De ces suppositions l'une (que toutes les di- " rections soient également probables, et toutes les vitesses également probables, " depuis zéro jusqu'à une certaine limite) est arbitraire, et pourrait être contestée " pour ce qui regarde les vitesses : l'autre (que le système solaire n'ait aucun mou- " vement sensible par rapport au système général des étoiles) a été démentie par " les recherches postérieures „.

Schiaparelli espone poi le conclusioni alle quali è giunto studiando il problema, conservando la prima ipotesi, ma tenendo conto del moto del Sole ; ed avverte che " ce n'est, après tout, qu'un calcul de probabilités qui est capable de nous réserver " des surprises „. Riferendosi poi al suo metodo geometrico dice : " C'est pour éviter " de semblables surprises que, dans la Note VII de mon Livre sur les *Étoiles fi-* " *lantes*, j'ai considéré le problème, non comme un problème de *distribution probable*, " mais comme un problème de *limites*. Ce procédé ne conduit pas à une évaluation " numérique de la probabilité relative des orbites de différente forme, mais il a " l'avantage d'éclairer l'esprit sur la vraie nature de la question et sur le degré " de certitude que sa solution comporte, en séparant rigoureusement *ce qui est certain* " *de ce qu'il faut supposer par conjecture* „.

In una nota al suo scritto il signor Seeliger dichiara che egli fu indotto a correggere il procedimento di Schiaparelli, da un'osservazione del signor Bodky suo scuolaro, il quale intendeva poi occuparsi del problema in tutta la sua generalità. Ignoro se il signor Bodky abbia attuato il suo intendimento, non avendo trovato menzione del suo lavoro.

IX.

Limitandoci a seguire lo sviluppo delle idee dei quattro sommi astronomi i cui nomi fregiano il titolo di questa memoria storica modestissima, lascieremo da banda i numerosissimi scritti di molti autori, che sono di mera esposizione e divulgazione, o che contengono nuove teorie che per il momento non c'interessano perchè a quelle non si connettono.

Nel 1893, il signor L. Fabry, pubblicava la sua tesi di dottorato, che ha per titolo : *Étude sur la probabilité des comètes hyperboliques et l'origine des comètes* (" Annales de la Faculté des Sciences de Marseille „, tom. IV) : di essa si ha un esteso riassunto nel volume pel 1895 del *Bulletin Astronomique*, p. 43 e seguenti. Ci varremo ampiamente di questo riassunto nel discorrere di quella importante memoria, che è il cardine della teoria che sostiene che le comete appartengono al sistema solare, che è detta dell'origine solare delle comete.

In questo lavoro il signor Fabry, parte dalla memoria n. 7 di Schiaparelli e trova confermati i risultati di questi, anche tenendo conto del movimento del Sole nello spazio: ma da questo teorema egli deduce una conclusione affatto diversa da quella di Schiaparelli. Questi aveva così conchiuso le sue ricerche coll'ammettere che le comete accompagnano *ab initio* il Sole nel suo moto proprio attraverso lo spazio: Fabry pensa che l'assenza di orbite fortemente iperboliche fra le comete che noi vediamo passare al perielio è inspiegabile nella teoria che fa provenire questi astri dagli spazii interstellari e che per conseguenza le comete appartengono al sistema solare. Questa conclusione è dedotta nei due primi capitoli del lavoro avendo riguardo ai soli grandi assi delle orbite: in seguito egli si propone di esaminare come debbano essere distribuiti gli altri elementi delle orbite nell'ipotesi che le comete ci giungano dagli spazii stellari. La conclusione di questa disamina è così espressa nel *Bulletin* citato. " M. Fabry conclut des deux derniers Chapitres " de son ouvrage, qu'il nous est difficile de connaître la véritable disposition des " éléments des orbites, parce que des circonstances purement terrestres influent " beaucoup sur les découvertes des comètes. Mais dans la disposition des éléments " des comètes que nous connaissons, on ne trouve aucune trace du mouvement du " Soleil. Ce résultat confirme la conclusion, tirée des deux premiers Chapitres, que " les comètes doivent être rattachées au système solaire „. È a meravigliare che questa importante memoria non sia menzionata nè nel *Handwörterbuch der Astronomie* di Valentiner, nè nella *Popular History of Astronomy during the Nineteenth Century* di Miss Clerke; nè anche Schiaparelli la rammenta nei suoi ultimi scritti del 1908 e 1910, dei quali ci occuperemo fra breve: benchè menzioni altre più recenti elucubrazioni del signor Fabry sull'argomento delle orbite cometarie.

Nel volume sopra citato del *Bulletin* (p. 515) è stampata una memoria del signor V. Wellmann: ivi è data un'altra dimostrazione dell'asserzione di Schiaparelli che le orbite ellittiche hanno una probabilità molto debole e conclude: " Nous " pouvons donc regarder comme vérifiée la supposition suivante: les orbites des " comètes dont le calcul conduit à des paraboles, sont en vérités à peu près toutes " des hyperboles „. Il signor Wellmann però si limita al caso in cui la velocità assoluta della cometa sia eguale a quella assoluta del Sole, e che l'angolo fatto dalle due direzioni di quelle velocità sia molto piccolo: vale a dire egli non considera che le comete soddisfacenti alla condizione speciale di accompagnare il Sole nel suo moto attraverso lo spazio, con una velocità, relativa al Sole, piccolissima, e coincidente anche quasi in direzione con quella. Questa come vedemmo è invece la conclusione alla quale Schiaparelli giunse circa lo stato primitivo delle comete; a ciò indotto: 1° dal suo teorema, che cioè tenendo conto del moto del Sole, le orbite iperboliche sono generalmente le più probabili per corpi provenienti dagli spazii stellari, per velocità analoghe a quelle stellari e comunque dirette; 2° che la massima parte delle orbite cometarie differiscono di pochissimo da parabole. Vedremo che le ricerche odierne, pure di ogni ipotesi dimostrano che le orbite fino ad oggi ottenute, sono con grandissima probabilità tutte ellittiche. Il signor Wellmann è indotto dalla sua indagine a proporre un'ipotesi sulla provenienza delle comete, assai prossima a quella di Laplace: a noi basti, per il nostro scopo, l'averla qui menzionata.

A conclusioni identiche a quelle del signor Fabry arrivò il signor G. von Niessl,

in un lavoro intitolato *Ueber die wahrscheinlichste Bahnform für die aus dem Weltenraum in unsere Beobachtungsphäre gelangenden Körper.* " Astronomische Nachrichten „, n. 3224, vol. CXXXV, p. 137-150 (1894). L'autore osserva che si tratta di una probabilità composta. Un fattore concerne la probabilità del presentarsi della velocità V ad una grandissima distanza r ; l'altro fattore è la probabilità che il corpo nel percorrere l'orbita determinata dalla velocità s'accosti tanto al Sole, da poter venire da noi osservato. Laplace, come vedemmo, ha considerato soltanto il secondo fattore, e giunse così al risultato che le ellissi debbono di gran lunga preponderare. Il signor von Niessl afferma, e partendo da semplici supposizioni dimostra, che, come già provò Schiaparelli, l'iperbole deve venir riguardata come la forma di orbita la più probabile, quando non si trascuri il movimento proprio del sole.

In un *post-scriptum* il signor von Niessl rimpiange di non aver avuto conoscenza del lavoro del signor Fabry, che dopo la stampa del suo. Ma mentre il signor Fabry vede nell'assenza, attestata dai calcoli delle orbite, di orbite spiccatamente iperboliche la prova che le comete non provengono dagli spazii interstellari, e che per contro esse sono anzi dei membri permanenti del sistema solare, il signor Niessl ammette la possibilità di un'origine straniera nel caso in cui le velocità e le direzioni primitive fossero soggette a certe condizioni ancora da determinarsi.

Dei lavori di Fabry e Niessl vedasi nel *Bulletin Astronomique* pel 1894 p. 335, il riassunto del signor Schulhof.

X.

Frattanto tutti i precedenti lavori, lasciavano indecisi gli astronomi : vediamo l'opinione di alcuni fra i più autorevoli e noti. Pochi anni dopo i lavori di Schiaparelli, nel 1877, Gyldèn, certamente uno dei grandi astronomi più competenti in fatto di orbite e di meccanica celeste, scriveva il brano che qui sotto traduciamo (Vedasi l'opera di Gyldèn intitolata: *Die Grundlehren der Astronomie*, Leipzig, Engelmann, 1877, p. 212):

" Perciò siamo in diritto di conchiudere che le stelle cadenti, in quanto esse " non cadono sulla terra, descrivono orbite paraboliche attorno al Sole. In cosiffatte " orbite si muove anche la maggioranza delle comete a noi visibili. Noi con ciò " giungiamo all'opinione, che questi corpi celesti non sono propriamente da annoverarsi nel nostro sistema solare, ma bensì che i medesimi dopo essere stati condotti nelle nostre vicinanze dalle profondità del firmamento per effetto della forza " d'attrazione del Sole, vi abbiano raggiunto una tale velocità, da uscire di nuovo " dalla sfera d'attrazione del Sole. In alcuni casi avviene però, che la cometa durante " il suo percorso attraverso il sistema solare, viene dalla forza d'attrazione dei pianeti siffattamente deviata dalla sua orbita parabolica, che essa, quando la forza " d'attrazione dei pianeti ha cessato di essere sensibile, deve descrivere attorno al " Sole un'orbita ellittica. In questo caso la cometa appartiene durevolmente al nostro " sistema finchè un accidentale avvicinamento ad un pianeta ne deforma l'orbita in " guisa, che percorrendola, l'astro può di nuovo allontanarsi dal sistema „.

Günther (*Handbuch der Geophysik*. I, p. 95, Stuttgart, Enke, 1897) fa sua l'opinione di Berberich, valoroso astronomo egli pure, e scrive: " Per moltissimi meteoriti " l'orbita iperbolica è stabilita, mentre si accumulano gli indizii che da bel prin- " cipio le orbite delle comete sono ellittiche, e che vengono trasformate in coniche " non chiuse unicamente dalle perturbazioni planetarie. Berberich ha raccolto molti " documenti significativi del fatto che le comete sono ordinariamente membri del nostro " sistema solare e che vennero di poi fatte straniere ad esso „. Non ci fu dato di consultare tutti gli scritti di Berberich ai quali attinse Günther: riferiremo qui quanto egli scrive nella " Naturwissenschaftliche Rundschau „, vol. IX, 1894, p. 476, discorrendo dei lavori di Thraen, dei quali toccheremo più sotto: " Diviene quindi sempre " più probabile che le comete appartengono originariamente al nostro sistema solare " e si sono originate assieme ai pianeti „ (" Astr. Nachr. „, N. 3249).

Vedremo più avanti che l'opinione di Berberich è quella che pare vada confermandosi negli studii odierni.

Rudolf Wolf, dottissimo astronomo e storiografo della sua scienza, nel suo *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur* (1890) scriveva le linee seguenti: " LE MIE ATTUALI OPINIONI SULLE COMETE „.

" Malgrado i dati altamente apprezzabili, che si poterono raccogliere in quanto " precede, io ritengo che il materiale oggi (1890) esistente, in confronto della com- " plessità dei fenomeni, non sia neppure sufficiente, a dar mezzo di stabilire una " dottrina definitiva sull'essenza delle comete, e anche oggidì sarà necessario il " raccogliere e l'ordinare fatti ben constatati, anzichè il foggiare nuove ipotesi, il " che è d'altronde molto meno penoso ma più imponente per il gran pubblico. Pur " tuttavia si può oggi azzardarsi ad esprimere l'opinione, che la maggioranza delle " comete che a noi sono divenute visibili non sembra appartenere al nostro sistema " solare, ma è costituita da masse calde, lucenti e molto suddivise, che esso in- " contra nel suo viaggio attraverso allo spazio e che talora temporaneamente, tal " altra volta stabilmente si annette, ma che nella massima parte dei casi lascia di " nuovo sfuggire dopo qualche modificazione: inoltre nella massima vicinanza di una " cometa al Sole avvengono frattanto fatti, per condizioni e cause non ancora esat- " tamente discernibili, che conducono alla formazione delle code od anche alla fran- " tumazione: fatti che in ogni caso sono di maggiore importanza per la futura esi- " stenza dell'astro che per gli spettatori „.

Il signor Herz si occupa di questo argomento nel volume secondo (1898) dell'*Handwörterbuch der Astronomie* di Valentiner. Egli fa giustamente osservare che un corpo non può dirsi sottratto all'azione attrattiva del Sole se non quando si trovi ad una distanza infinita da esso. Ora dalla nota formola

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - V^2$$

nella quale V è la velocità assoluta del corpo al momento in cui esso incomincia a subire l'attrazione del Sole, bisogna fare, dopo la precedente osservazione, $r = \infty$, che ci dà

$$\frac{1}{a} = -V^2$$

ossia che tutte le orbite di corpi provenienti da distanze infinitamente grandi dovrebbero essere iperboli (1). Dopo ciò il signor Herz scrive: " Ora se si percorre un " elenco degli elementi delle comete osservate, s'incontrerà un numero relativamente " molto debole di orbite iperboliche. Ciò indusse già Laplace ad investigare, a mezzo " dell'applicazione del calcolo delle probabilità, quale probabilità sussista che l'orbita " di una cometa sia iperbolica: egli trova questa probabilità estremamente debole; " poichè sopra 8264 comete sempre una sola descriverà un'orbita iperbolica, il cui " semi-grand'asse sia eguale e minore di 100, vale a dire che sia molto lontano " dal semi-grand'asse ∞ (parabola). Le ricerche posteriori di Schiaparelli, Seeliger, " Niessl ed altri, i quali tutti fanno supposizioni più o meno ampie sulla distribu-

(1) Per comodità del lettore richiamiamo qui alcune nozioni del moto centrale. La teoria del moto centrale ci fornisce la seguente espressione del raggio vettore di un corpo di massa eguale all'unità, attratto dal Sole secondo la legge di Newton

$$r = \frac{\frac{C^2}{\mu}}{1 + \sqrt{1 + \left(\frac{C}{\mu}\right)^2 \left(v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0}\right)} \cos\psi}$$

in essa C è la costante delle aree, v_0 è la velocità assoluta del mobile alla distanza r_0 dal Sole, nel punto cioè in cui il mobile comincia a subire l'influenza dell'attrazione solare, μ è l'accelerazione all'unità di distanza, ψ l'anomalia vera. Se si pone $\frac{C^2}{\mu} = p$, $\sqrt{1 + \left(\frac{C}{\mu}\right)^2 \left(v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0}\right)} = \epsilon$, si ha $r = \frac{p}{1 + \epsilon \cos\psi}$, che è l'equazione focale polare di una conica che ha p ed ϵ rispettivamente per semiparametro e per eccentricità numerica. Se a e b sono i due semiassi della conica, è:

$$p = a(1 - \epsilon^2) = \frac{b^2}{a}, \qquad \epsilon = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}.$$

La curva è un'ellisse, una parabola od un'iperbole secondochè $\epsilon <, =$, oppure > 1, ossia secondochè $\sqrt{1 + \left(\frac{C}{\mu}\right)^2 \left(v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0}\right)} \lessgtr 1$, od ancora secondochè $v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0} \lessgtr 1$; quindi secondochè $v_0^2 \lessgtr \frac{2\mu}{r_0}$. Si ha $a = -\frac{\mu}{v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0}} = \frac{\mu}{\frac{2\mu}{r_0} - v_0^2}$, per l'ellisse $a_e = \frac{\mu}{\frac{2\mu}{r_0} - v_0^2}$, per l'iperbole $a_i = -\frac{\mu}{\frac{2\mu}{r_0} - v_0^2}$, per la parabola $a_p = \infty$, per il semiasse minore $b_e = \frac{C}{\left(\frac{2\mu}{r_0} - v_0^2\right)^{\frac{1}{2}}}$, per l'ellisse: $b_i = \frac{C}{\left(v_0^2 - \frac{2\mu}{r_0}\right)^{\frac{1}{2}}}$, per l'iperbole.

Fatto $\mu = 1$, ed esprimendo poi di conseguenza convenientemente r_0 e v_0 si ha:

$$a = \frac{1}{\frac{2}{r_0} - v_0^2}; \quad \frac{1}{a} = \frac{2}{r_0} - v_0^2.$$

e la condizione che determina la natura della conica diviene: $v_0^2 \lessgtr \frac{2}{r_0}$, donde si deduce che la conica sarà un'ellisse, una parabola od un'iperbole, secondochè $\frac{1}{a} \gtrless 0$. r_0 ed v_0, corrispondendo al punto in cui il mobile comincia a sentire l'attrazione del Sole.

Se si considera il Sole come fermo, v_0 è la velocità assoluta del mobile: se invece si tien conto del moto del Sole, v_0 è la velocità relativa al Sole.

" zione delle orbite cometarie, i loro perielii, sul movimento proprio del Sole, ecc., " condussero a risultati fra loro in parte contradittorii sulla probabilità del presen- " tarsi di orbite delle diverse forme di coniche (1). Finora non si ha una risposta " soddisfacente nel senso delle constatazioni fatte dall'esperienza, alla questione del " carattere distintivo delle comete sotto la supposizione della loro origine stellare, " cioè non appartenenti al sistema solare: le osservazioni diedero finora un pre- " sentarsi ragguardevole di una determinata speciale forma di orbite, nella distri- " buzione delle quali però le comete scoperte negl'ultimi tempi cominciarono ad " apportare un piccolo spostamento ". Gli apprezzamenti contenuti nelle ultime linee sono perfettamente giusti. Si vede però che Herz dimenticò le recensioni fatte da Gauss dei lavori di Lagrange e Laplace.

Nell'edizione tedesca (1905) dell'Astronomia Popolare di Newcomb, curata da Vogler, a p. 421 si legge il brano seguente:

" La questione delle orbite delle comete abbraccia l'altra, molto interessante " in sè, se si debbano considerare le comete come appartenenti al nostro sistema, " oppure come visitatrici di esso provenienti dal mondo stellare. La questione non " è stata ancora definitivamente risolta; ma la circostanza che finora si sono gene- " ralmente osservate pochissime orbite iperboliche di forma nettamente pronunziata, " sembra costringere alla conclusione che le comete, almeno per la massima parte, " partecipano al movimento del sistema solare nello spazio, e in questo senso quindi " appartengono al sistema solare. Se una di tali comete giunge nella sfera dell'attra- " zione solare, essa imprenderà a muoversi attorno al Sole in un'orbita parabolica, " poi si allontanerà da esso per mai più ritornare, poichè la velocità che le avrà " impresso l'attrazione del Sole basterà a risospingerla nell'immensità dalla quale " essa venne ". Newcomb passa poi a spiegare come le attrazioni dei pianeti possano modificare le orbite paraboliche, così da renderle ellittiche, ed annettere così le varie comete al sistema solare. Queste sono prettamente le idee di Schiaparelli.

Poor Lane, astronomo americano la pensa diversamente. " Così le orbite reali " di questi corpi sono ellissi, e quindi conosciamo che essi sono veri membri del " sistema solare, parte della nebulosa originale o massa meteorica dalla quale il " Sole ed i pianeti si vennero gradatamente evolvendo " (*The solar system*, London, Murray, 1908, p. 283). Queste sono le idee di Fabry, come già si disse.

Moulton, altro astronomo americano e cosmologo esimio, non si pronunzia fra le varie opinioni che egli espone, brevemente ma chiaramente, nella sua *Introduction to Astronomy* (Macmillan, London, 1906).

Miss Clerke nella sua storia popolare dell'astronomia nel secolo decimonono e nelle sue *Modern Cosmogonies* (Londra, Black, 1905) adotta le idee di Schiaparelli.

---

(1) Questo apprezzamento non è esattamente conforme al vero; sta di fatto, come si vide nel testo, che Schiaparelli, Fabry, Niessl, Wellmann sono concordi nell'ammettere che tenendo conto del moto del Sole, le orbite iperboliche sono le più probabili, ma discordano nelle conseguenze sulla provenienza delle comete, che traggono da ciò, che in natura non si riscontrano che pochissime e mal sicure orbite iperboliche, il massimo numero delle orbite cometarie finora note essendo paraboliche. Il signor Seeliger per contro trovò, che correggendo certe sviste di Laplace, questi aveva pur sempre ragione e che le orbite iperboliche sono le meno probabili.

Crediamo cosa utile il riprodurre qui quanto Miss Clerke scrisse sull'origine delle comete nella sua *Popular History of Astronomy during the Nineteenth Century*. Londra, Black, 1908, p. 369-71.

" Sir William Herschel riguardava le comete come frammenti di nebulose, sparsi " frantumi di mondi in embrione; e Laplace approvò e adottò l'idea. Ma vi era una " difficoltà. Finora non si osservò nessuna cometa percorrente un' iperbole decisa. " L'orbita cometaria tipica, astraendo dalle perturbazioni, è parabolica, vale a dire " non è distinguibile da un'ellisse enormemente allungata. Ma questa circostanza " non poteva conciliarsi coll'opinione che quei corpi siano visitatori casuali prove- " nienti dallo spazio esterno, se non facendo, come Laplace tacitamente fece, la " supposizione che il sistema solare sia in riposo. Il suo ragionamento era perciò " completamente viziato, come Gauss indicò nel 1815 (1); e le obbiezioni allora sol- " levate furono reiterate da Schiaparelli, il quale dimostrò nel 1871, che si dovrebbe " constatare una grande preponderanza di orbite iperboliche ben spiccate se le comete " fossero catturate da un sole camminante rapidamente. Il fatto che il loro movi- " mento è praticamente parabolico, prova che esso fu loro intieramente impartito " dal di fuori. Esse passivamente seguirono la trazione (*pull*) esercitata su loro. In " altre parole la loro condizione prima di subire l'attrazione solare era assai pros- " simamente quella di riposo relativo. Esse, quindi, partecipavano al moto di tras- " lazione del sistema solare attraverso allo spazio.

" Questa significante conclusione era stata indicata per altre ragioni, come la " conclusione definitiva di ricerche intraprese indipendentemente da Carrington e " Mohn nel 1860 (2), coll'intendimento di accertare l'esistenza prevista di una rela- " zione fra la giacitura generale delle orbite delle comete e la direzione del percorso " solare. È tollerabilmente ovvio, che se esse errano a casaccio nelle regioni inter- " stellari, le loro apparizioni dovrebbero aggregarsi verso i pressi della costellazione " della *Lira* (3), vale a dire noi dovremmo incontrare molte più comete, che non tali " che ci sorpassassero, per la stessa ragione che le stelle cadenti sono più numerose " dopo che prima di mezzanotte. Inoltre le comete da noi incontrate dovrebbero " essere, apparentemente, oggetti moventisi più rapidamente di quelli provenienti a " noi dalla parte posteriore, poichè nel primo caso il nostro proprio movimento reale " si aggiungerebbe, nel secondo si detrarrebbe dal movimento loro. Ma nulla di tutto " ciò potè essere scoperto. Le comete si accostano al Sole indifferentemente da tutti " i punti, e con velocità affatto indipendenti dalla direzione.

" Noi concludiamo, quindi, che " la corrente cosmica ,, che porta il sistema " solare verso la meta sconosciuta, trascina con sè anche masse nebulose di esten-

---

(1) Qui parrebbe che Miss Clerke attribuisca a Gauss di aver notato che Laplace aveva lasciato da banda il moto proprio del Sole; ma, lo vedemmo, Gauss si limitò a constatare come Laplace fosse incorso in due sviste matematiche, ma non nomina neppure il moto proprio del Sole. È merito originale ed esclusivo del nostro Schiaparelli l'avere per il primo tenuto conto di quel movimento, e l'aver dimostrato il suo teorema che ne è la conseguenza.

(2) " Memoirs of the R. Astr. Society ,, vol. XXIX, p. 335 e " Monthly Notices ,, vol. XXIII, p. 203, Miss Clerke.

(3) Si ritiene oggi che il Sole si diriga verso un punto situato nella costellazione della Lira, la cui posizione è però molto incerta (O. Z. B.).

" sione non definita, e ad una distanza indefinita, frammenti staccati dalle quali pe-
" netrando continuamente nella sfera d'attrazione del Sole, si librano in cielo sotto
" la forma di comete. Essi sono tuttavia certamente stranieri al nostro sistema così
" che essi non ebbero parte alcuna nel lungo processo di sviluppo per cui fu rag-
" giunta la sua condizione presente. Essi sono forse i sopraviventi di un primitivo
" stato di cose da noi appena e confusamente concepibile, esistente quando il caos
" roteante, dal quale dovevano, per un supremo editto, emergere Sole e pianeti, non
" aveva ancora cominciato ad esistere separatamente „.

La questione della provenienza delle comete parve a taluni storici e volgarizzatori moderni dell'astronomia (Bryant, Hoefer, Forbes, Stawell Ball, l'insigne direttore dell'osservatorio di Cambridge, e scopritore della teoria delle *screws*, Meyer, Flammarion) ancora così mal sicura che o non ne parlarono affatto, o non si pronunziarono fra le varie teorie proposte: abbiamo d'altronde narrato come Newcomb stesso, il massimo degli astronomi americani, riguardasse quella questione come molto lontana ancora dalla sua soluzione.

I libri italiani d'astronomia sono tutti assai vecchi: il solo moderno a me noto, quello del P. Müller S. J., *Elementi d'Astronomia*, Roma, Desclée, 1906, II, contiene a p. 498 le linee seguenti: " Secondo la teoria della gravitazione universale, le " comete da noi osservate sono corpi celesti, già appartenenti o (per un caso qua-" lunque) entranti nella sfera di attrazione del nostro Sole, intorno al quale esse " descrivono poi le note sezioni coniche (circoli, ellissi, parabole o iperbole) „, che sfortunatamente non sono troppo esatte.

Non mi pare che l'argomento che forma oggetto del presente lavoro sia menzionato nel *Compendio di Storia dell'Astronomia* di Arturo Berry, tradotto in italiano dal dott. Dionisio Gambioli, nè nell'*Histoire abrégée de l'Astronomie* del signor Ernest Lebon, Parigi, Gauthier-Villars, 1899.

XI.

Schiaparelli si occupò ancora della provenienza delle comete negli ultimi anni della sua nobilissima vita. Nel 1908 (dicembre) egli pubblicò una memoria senza formole intitolata *Orbite cometarie, Correnti cosmiche, meteoriti* nella Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali (Pavia, 1908). In questo scritto egli sostiene sempre che le comete non sono avanzi della nebulosa di Laplace; ma che sono corpi indipendenti dal nostro sistema solare, i quali *ab initio* accompagnano il Sole nel suo movimento attraverso allo spazio, divenendo a noi visibili in orbite originalmente paraboliche, e divenute ellittiche per l'azione dei pianeti. Ivi egli riattacca la corrente cosmica costituita dal Sole, dai pianeti e dalle comete, alle correnti stellari delle quali in questi ultimi anni parve accennata l'esistenza.

Schiaparelli, convinto del suo teorema, che le comete a noi visibili, provenienti dalle regioni stellari, dovrebbero descrivere orbite iperboliche, scriveva: " Basta invece " che di una sola cometa sia bene accertata la discesa verso di noi in un'orbita " iperbolica per creare all'ipotesi di un'origine solare delle comete una difficoltà quasi " insuperabile. Il problema dell'origine delle comete essenzialmente è ridotto a deci-

" dere, se fra di esse ve ne sia alcuna discesa a noi in un'orbita aperta, e non per " una ellissi più o meno perturbata nelle sue parti inferiori dall'azione dei grossi " pianeti ".

Se l'orbita aperta è un'iperbole, nell'opinione di Schiaparelli è provata l'origine stellare della cometa che la percorre: se invece è inizialmente una parabola, è provato il fatto che la velocità iniziale relativa al Sole è nulla o quasi, e quindi la cometa accompagnava il Sole nel suo moto attraverso allo spazio a far parte di quella corrente supposta da Schiaparelli.

Schiaparelli credette di aver trovato la cometa ad orbita iperbolica che a lui occorreva e che poteva creare *una difficoltà quasi insuperabile all'ipotesi di un'origine solare delle comete* nella cometa 1890 II. Dell'orbita di quest'astro si era occupato con idee nuove e rigorose il Prof. E. Strömgren, in due memorie da lui presentate all'Accademia Svedese delle Scienze: *Ueber Cometenbahnen-Excentricitäten*, 1898 e 1899; un ampio riassunto delle quali leggesi nei n. 3604-05 delle " Astronomische Nachrichten ". In quei suoi scritti Strömgren credette di poter affermare che la cometa 1890 II percorreva un'orbita nettamente iperbolica attualmente: ma che l'orbita divenne iperbolica non appena l'astro cominciò a subire l'azione preponderante dell'attrazione solare.

Ma a Schiaparelli era sfuggita una memoria del Sr Fabry apparsa nel 1904 nei " Comptes Rendus " dell'Accademia di Parigi, tomo CXXXVIII, p. 335, ed intitolata: *Sur la véritable grandeur du grand axe d'une orbite cométaire lorsque l'astre est très éloigné du Soleil et le caractère supposé hyperbolique de la comète 1890 II*. In essa egli dimostrò che l'orbita della cometa 1890 II che dietro i calcoli del Sr Strömgren pareva iperbolica era invece fino *ab initio* un'ellisse (1). Così Schiaparelli era rimasto senza aver conoscenza di due lavori di Strömgren apparsi nel 1905 (" Astronomische Nachrichten ", n. 4033-34), intitolati *Analytische Störungsausdrücke für parabolische Bahnen*, nelle quali si confermavano i risultati di Fabry, giungendo inoltre a fissare un limite superiore della distanza afelia che la cometa non avrà potuto oltrepassare prima di ritornare al Sole nel 1890. Così pare che a Schiaparelli sia sfuggita, poichè non ne fa menzione nè nel 1908 nè nel 1910, la seguente memoria del Sr Fayet, dal titolo *Recherches concernant les excentricités des Comètes* (Paris, Gauthier-Villars, 1906), che, presentata all'Accademia di Parigi nel maggio 1905, ottenne nel dicembre dell'anno istesso, e dall'accademia medesima, il premio Damoiseau assieme al Sr Fabry.

Ignaro di questi lavori che dimostravano incontrastabilmente che la cometa 1890 II non era di orbita iperbolica, ma ellittica, Schiaparelli nel suo scritto del 1908 la ritenne iperbolica, e fondò su di essa molti suoi ragionamenti.

Venuto a conoscenza di quei lavori, Schiaparelli rettificò le sue asserzioni in un'edizione francese del suo scritto stampata nel volume XXVII, 1910 del *Bulletin Astronomique*, in una nota del quale a p. 199 si leggono le linee seguenti: " *Pour ce* " *qui concerne en particulier la comète 1890 II, il y a lieu de rectifier tout ce que j'avais* " *exposé dans l'édition italienne de cet article, en me basant sur les premiers calculs de*

(1) Questo scritto non è registrato nell' " Astronomischer Jahresbericht " per il 1904.

" *M. Strömgren* „, che ci dànno un altro mirabile esempio della lealtà ed onestà di quel grande che, giustamente, Giovanni Celoria definì una delle più belle figure di scienziato che siano mai esistite. Chi voglia adunque conoscere l'ultimo contributo di Schiaparelli alla teoria della provenienza delle comete, deve attenersi unicamente ed esclusivamente allo scritto stampato nel *Bulletin* pel 1910: così noi faremo.

Ma seguendo l'ordine cronologico diremo prima dei lavori di Strömgren, Fabry e Fayet.

Le ricerche di Strömgren furono inspirate da altre precedenti del parroco Antonio Thraen, morto nel 1902 a Dingelstädt in Eichsfeld. Egli fu il primo, che calcolando a ritroso del tempo cercò di determinare le perturbazioni che aveva subìto una cometa, e le conseguenti deformazioni della sua orbita originaria, cioè di quella che l'astro prese a descrivere non appena giunse nella sfera d'attività attrattiva solare. Nel far cenno dei lavori genialissimi di Thraen, Schiaparelli scrive le seguenti lucide spiegazioni: " Gli elementi delle orbite anche più accuratamente elaborate, " quali l'arte perfezionata dei calcolatori moderni le dà, non sono quantità definite " in modo permanente ed assoluto. Non bisogna dimenticare che essi sono elementi " *osculatori* per un determinato istante, e solo per questo istante il corso della co- " meta da essi definito coincide coll'orbita reale. Ma l'esistenza e la variabilità delle " perturbazioni planetarie fa sì che questi elementi osculatori cambiano continua- " mente da un momento all'altro, e fra essi anche l'eccentricità, che per noi qui è " il più importante. Può questa eccentricità in certi tempi essere maggiore di 1, in " altri minore di 1, passando pel valore di 1 in un istante intermedio; come è avve- " nuto nella cometa 1886 II, nella quale i calcoli del signor Thraen hanno dimo- " strato un passaggio dalla forma ellittica alla parabolica e da questa alla iperbolica, " avvenuto nel 1882, circa quattro anni prima che la cometa arrivasse al perielio. " La cometa è stata registrata nel catalogo come iperbolica, perchè tale era la sua " orbita al momento del suo passaggio al perielio: non è men certo però, che essa " è discesa a noi dagli spazii ultraplanetarii descrivendo una ellisse di lunghissimo " periodo e di eccentricità vicinissima ad 1, ma inferiore a questo limite per una " piccolissima quantità „.

Thraen aveva trovato per l'eccentricità al momento del passaggio al perielio $e = 1{,}000.229$, quindi un'orbita iperbolica. Calcolando a ritroso del tempo le perturbazioni esercitate da Giove e Saturno trovò i seguenti valori dell'eccentricità:

8	dicembre	1885	$e = 1{,}000229$
15	agosto	1884	$e = 1{,}000177$
23	aprile	1883	$e = 1{,}000052$
5	ottobre	1882	$e = 1{,}000002$.

Da queste cifre Thraen trasse la conclusione che l'eccentricità diverrebbe minore dell'unità, e corrispondentemente l'orbita diverrebbe ellittica se il calcolo delle perturbazioni si prolungasse sufficientemente a ritroso del tempo. Per questi calcoli di Thraen vedansi i volumi 132 e 136 delle *Astronomische Nachrichten*.

Il signor Strömgren s'occupò del calcolo a ritroso delle perturbazioni esercitate dai pianeti sulle orbite delle comete in due lavori pubblicati nei " Rendiconti dell'Accademia delle Scienze di Stockholm „, 1898, n° 7 e 1899 n° 4, riassunti nel

n° 3604 delle " Astronomische Nachrichten „. In questi studii il S^r Strömgren non trova la conclusione di Thraen concernente la cometa 1886 II sufficientemente giustificata, e solleva contro il procedimento da quegli tenuto un'importante obiezione, che il S^r Fayet riassume nel modo seguente: " Le perturbazioni dovute all'azione " dei pianeti, quando si tratta di studiare l'orbita anteriore di un astro, debbono " essere calcolate per rapporto al centro di gravità del sistema solare e non solamente " per rapporto al Sole, come ha fatto il S^r Thraen „.

Il S^r Fayet scrive poi le linee seguenti, che dimostrano che il concetto del S^r Strömgren era già stato espresso da Laplace. " On trouve d'ailleurs dans les " travaux de Laplace (*Œuvres*, tome IV, liv. IX) une remarque analogue. Laplace " indique comme avantageux d'effectuer le calcul des perturbations par rapport au " centre de gravité du système solaire quand la comète est beaucoup plus éloignée " du Soleil que les planètes perturbatrices. Il donne en outre, pour le calcul des " perturbations d'une comète dans la partie supérieure de son orbite, une méthode " abrégée, qu'il serait intéressant d'appliquer „ (1).

Crediamo vero pregio dell'opera il riportare qui la bella esposizione che Schiaparelli fa del concetto Laplace-Strömgren pur ora esposto.

" Il Prof. E. Strömgren è stato il primo a mettere in piena luce l'insufficienza " delle informazioni che dànno i cataloghi di comete sulla forma reale delle orbite " (*Astronomische Nachrichten*, n° 3604, p. 66) molto allungate e molto vicine alla " parabola ed ha aggiunta un'altra considerazione non meno importante. Nel calcolo " delle orbite si suol considerare come centro d'attrazione e come origine delle coor- " dinate il Sole, come se il centro di questo fosse un punto fisso nello spazio. Ma " ciò non è; astraendo dal moto proprio del Sole attraverso del sistema stellato, ciò " che si deve qui considerare come immobile è il centro di gravità di tutto il sistema " planetario, il quale centro, a cagione delle grandi masse dei pianeti esteriori (prin- " cipalmente di Giove e di Saturno), sempre si trova fuori del centro del globo solare,

(1) A questo proposito a p. 128 del volume XVII, 1900 del " Bulletin Astronomique „, in una recensione di un lavoro del sig. Strömgren, leggonsi le linee seguenti, che riportiamo integralmente, perchè firmate O. C., iniziali di quel fortissimo astronomo che è il sig. Callandreau, e perchè contengono un'osservazione che, a nostro modestissimo avviso, è di importanza grandissima:

" L'auteur revient sur une Communication antérieure (" Comptes Rendus de Stockholm „, N. 1: " Bulletin Astronomique „, XVI, 250), pour insister sur l'importance de rapporter les éléments d'une " comète, supposée beaucoup plus loin du Soleil que ne l'est la planète perturbatrice, au centre de " gravité du Soleil et de la planète, et, en général, au centre de gravité du système solaire, ce " qui est expressément indiqué par Laplace (*Mécanique céleste*, tom. IV, livr. IX): Lagrange et " Laplace ont même donné des procédés pour le calcul approché, qu'il serait intéressant de com- " parer aux méthodes ordinaires. *La question est de savoir à partir de quel moment il est utile de* " *rapporter les éléments au centre de gravité.* Il semble du reste que les recherches de Lagrange et " de Laplace permettent de passer d'un résultat à l'autre.

" L'affirmation que l'oubli de cette réduction des éléments au centre de gravité du système " solaire, fait perdre toute signification aux conclusions acceptées touchant l'origine des comètes, " paraît excessive. Mais on doit remercier M. Strömgren d'avoir poursuivi ses recherches sur l'orbite " antérieure de la comète 1890 II, dans le sens indiqué par la théorie; les résultats obtenus montrent " le bien fondé de la modification adoptée „.

Lo scritto di Lagrange al quale allude il sig. Callandreau ha per titolo: *Recherches sur la théorie des perturbations que les comètes peuvent éprouver par l'action des planètes.* Vedasi il volume VI delle *Œuvres de Lagrange*, 1873, p. 403.

" anzi molto di frequente esce fuori da esso globo (1). Intorno al centro di gravità " sopradetto il Sole descrive una curva assai complicata, di cui il lettore potrà age- " volmente farsi un'idea (ed anche eseguirne in disegno la costruzione) usando dei " noti principii di statica. Volendo pertanto descrivere l'orbita realmente percorsa " dalla cometa nello spazio, bisogna alle coordinate della cometa rispetto al Sole " (quali risultano dal calcolo usuale) aggiungere le coordinate del Sole rispetto al " centro di gravità di tutto il sistema planetario. E similmente per ottenere ad ogni " istante la vera velocità della cometa nella sua orbita, bisognerà riferirla al centro " di gravità sopradetto; cioè alle componenti della velocità della cometa quali risul- " tano dal calcolo ordinario bisognerà aggiungere le componenti omologhe della velo- " cità che il Sole possiede rispetto a quel centro di gravità supposto immobile. Allora " soltanto avremo le coordinate di tutti i punti dell'orbita riferite ad una medesima " origine, e le velocità calcolate saranno paragonabili fra di loro. Colle coordinate " e le velocità così ridotte, si potrà facilmente, per ogni istante dato, calcolare l'or- " bita riferita al centro di gravità, vale a dire determinare secondo quale sezione " conica la cometa continuerebbe a muoversi, se d'un gesto si sopprimessero tutte " le masse del Sole e dei pianeti nei punti nei quali esse masse stanno realmente, " e venissero trasportate al centro di gravità comune. Una tale orbita non rappre- " senterebbe la vera traiettoria della cometa che per un tempo molto breve, nè più " nè meno dell'orbita osculatrice. Ma se, a mezzo di un calcolo retrogrado, noi rimon- " tiamo alle forme ed alle posizioni prese dall'orbita osculatrice, nelle epoche ante- " riori all'apparizione della cometa, e se noi ne deduciamo le forme e le posizioni " corrispondenti per le quali è passata l'orbita riferita al centro di gravità, allora, " tenendo dietro alla cometa nelle fasi sempre anteriori e sempre più lontane del " suo cammino, e a distanze dal Sole ognora maggiori, noi avvertiremo il fatto se- " guente: che, per valori crescenti di quelle distanze, l'eccentricità (e con essa tutti " gli altri elementi) dell'orbita riferita al centro di gravità, andrà variando per gradi " sempre più deboli; e si finirà per arrivare al punto in cui essa non subisce più " variazioni sensibili anche a distanze ognor maggiori, e s'accosta di più in più ad " un limite fisso. È facile il vedere la ragione di questo fatto. Accrescendosi sempre " più le distanze della cometa dai corpi del sistema solare (Sole e pianeti), la risul- " tante delle attrazioni di questi corpi, sempre più convergerà verso quella, che da- " rebbero tali corpi, se tutti fossero riuniti nel centro di gravità del sistema solare. " Ciò è conseguenza di un noto teorema di Newton. Il moto della cometa così ridotto " a dipendere sempre più dall'attrazione di un solo centro, abbastanza presto non " differirà più sensibilmente da una sezione conica con elementi costanti e facili a " determinare. Questa sarà l'orbita vera descritta dalla cometa nella parte del suo

(1) Auguste Comte, il filosofo positivista, commette un grave errore quando scrive: " Mais ce " point (*le centre de gravité du système solaire*) tombe toujours entre le centre du Soleil et sa surface, " à cause de la grandeur et de la masse du Soleil, comparées à celles des autres corps „ (*Philosophie Positive*, résumé par Émile Rigolaye. Paris, Flammarion. I, p. 291). Ma questo non è il solo spropo- sito che si riscontra in quella trattazione: che quasi nessun astronomo legge, e che i filosofi non possono giudicare per mancanza di cognizioni astronomiche sufficienti. Quella trattazione però con- tiene anche molte cose giuste e geniali.

" corso più lontana dal Sole; il limite verso cui converge l'eccentricità, indicherà se " la cometa è discesa a noi direttamente dallo spazio stellato, oppure se essa ritorna " a noi dall'afelio di un'orbita chiusa „.

Di questa esposizione lucidissima del nostro Schiaparelli, così scrive il S^r Strömgren medesimo: " Questa cosa è esposta da Schiaparelli nel suo menzionato lavoro " (quello nel *Bulletin* del 1910) con chiarezza ed evidenza „. Vedasi *Sirius*. 1911, p. 132, in un riassunto di una comunicazione fatta dal S^r Strömgren al congresso degli astronomi tenutosi in Breslavia nel settembre 1910, e *Publikationer og mèndre Meddelelser fra Köhenhavns Observatorium* n° 1.

Come già si disse, il S^r Strömgren aveva trovato che l'orbita della cometa 1890 II era prettamente iperbolica, quando incominciò ad accostarsi al Sole.

Pochi mesi dopo la comparsa di quel lavoro di Strömgren, il signor G. Fayet pubblicava nel *Bulletin Astronomique* di marzo 1900 una pregevolissima memoria intitolata *Recherches sur l'orbite antérieure de la comète 1892 II*. Il signor Fayet era stato indotto a scegliere questa cometa, perchè la sua orbita calcolata dal sig. Steiner (*Astron. Nachr.*, n° 3472) sopra una lunga serie di buone osservazioni, era risultata nettamente iperbolica, con $e = 1{,}000345$ al perielio 11 V. 1892. Fayet calcolò a ritroso le perturbazioni subite da questa cometa per opera essenzialmente di Giove, avendo riconosciuto che quelle di Saturno erano di poca importanza e che di Urano e Nettuno era assolutamente inutile il tener conto. Egli ottenne dei risultati che egli dichiara essere pienamente d'accordo colle asserzioni del sig. Strömgren, concludendo: " sembra tuttavia fuori di dubbio che l'orbita anteriore della cometa 1892 II " era nettamente ellittica „.

Ora lasciamo di nuovo parlare Schiaparelli, in seguito al brano sopra riferito.

" Il signor Fabry si è in seguito occupato dello stesso problema, apportando " alla teoria di Strömgren una modificazione essenziale. Egli ha dimostrato che la " forma originaria dell'orbita percorsa dalla cometa 1890 II, che stando ai primi cal- " coli del sig. Strömgren pareva essere stata iperbolica, è stata realmente un'ellisse. " Il sig. Strömgren confermò in seguito i risultati del sig. Fabry: con una ricerca spe- " ciale riuscì ben anche a fissare un limite superiore della distanza afelia, che la " cometa non avrà potuto oltrepassare prima di ritornare al Sole nel 1890 (1). Evi- " dentemente è a desiderarsi che calcoli simili vengano ripetuti per altre comete, " delle quali si possiede un assieme sufficiente di buone osservazioni „.

Per dovere di storico avvertiamo che i lavori del sig. Strömgren divennero di pubblica ragione in giugno e dicembre 1905. La nota del sig. Fabry fu presentata all'Accademia nel maggio 1905. Nel maggio 1905 fu pure presentata all'Accademia la memoria già ricordata del sig. Fayet.

---

(1) *Nota di Schiaparelli.* " Vedi per i lavori del sig. Strömgren " Astronomische Nachrichten „ " n^i 4033, 4034, 4058; per quelli del sig. Fabry, tomo 138, p. 335 e tomo 151, p. 1077 dei " Comptes " Rendus de l'Académie des Sciences de Paris „. Non bisogna scordare, che in queste conclusioni " si fa astrazione dalla resistenza possibile di un mezzo interstellare, da un effetto di un incontro " probabile della cometa con masse meteoriche e dall'attrazione possibile di masse planetarie sco- " nosciute esistenti negli spazii traversati dalla cometa „ (E, ci permettiamo di aggiungere noi, dalle forze magneto-elettriche e dalla pressione della luce). Indi vengono le linee già da noi riportate a p. 40.

La memoria del sig. Fayet è divisa in due parti, l'una teorica, l'altra di applicazioni della teoria a circa 150 comete, le eccentricità delle orbite delle quali è superiore a 0,9985. Il sig. Fayet non si occupa che delle eccentricità: non considera che la sola azione di Giove, adottando molte semplificazioni. Il sig. Strömgren riassume come segue i risultati ottenuti nell'importantissimo suo lavoro dal sig. Fayet.

" Nell'anno 1906 comparve un grande lavoro del sig. Fayet sulle espressioni " generali delle perturbazioni per le orbite paraboliche, e calcoli approssimativi per " un gran numero di comete. Come si disse, quella memoria apparve nel 1906, ma " essa era già stata molto tempo prima (VI 1905) presentata all'Accademia Francese. " Fayet, nell'enorme calcolo numerico che abbraccia oltre 100 comete, ha tenuto conto " del solo Giove, come pianeta perturbante. L'esattezza quindi del lavoro, che senza " quella semplificazione non avrebbe potuto essere condotto a termine, è soltanto " approssimativa „.

" Delle comete esaminate, almeno due terzi hanno la loro orbita di determina- " zione troppo incerta, per servire di base ad un calcolo a ritroso „.

I calcoli del sig. Fayet, istituiti approssimativamente a ritroso, fra le comete di computo in certa misura sicuro non ne lasciano che cinque iperboliche: 1844 III, 1863 VI, 1890 II, 1898 VII, 1899 I. Tutte le altre avevano orbite originariamente ellittiche. I calcoli del Sig. Strömgren, esatti, hanno dimostrato che la 1890 II ebbe orbita inizialmente ellittica. Circa la cometa 1844 III, il sig. Fayet ha dimostrato che il computo della sua orbita, istituito primieramente da Bond, era sbagliato; un nuovo computo dà un'orbita ellittica. Per le comete 1863 VI, 1898 VII e 1899 I Fayet espone una ricerca alquanto estesa, col risultato che per una sola cometa, la cometa 1898 VII, si ha un'orbita iperbolica, per la quale il valore dell'eccentricità è decisamente maggiore dell'errore medio della determinazione dell'eccentricità nel calcolo dell'orbita:

$$e = 1{,}0000893 \pm 0{,}0000165.$$

Per le due rimanenti comete 1863 VI e 1899 I, l'iperbolicità, avendo riguardo all'incertezza della determinazione dell'orbita, è affatto illusoria.

Vedremo più avanti le conclusioni alle quali è giunto recentissimamente il sig. Strömgren, ora dobbiamo ritornare al nostro Schiaparelli; è a rimpiangersi che egli non abbia avuto notizia del lavoro del sig. Fayet, giacchè altrimenti egli ne avrebbe tenuto conto nel suo scritto del 1910; e si sarebbe accertato di un fatto che egli presentiva, che cioè quelle poche orbite che si ritenevano iperboliche, non apparivano tali se non per errori od insufficienza di calcolo. Dato dunque che non si è ben certi in nessun caso che un'orbita cometaria fra quelle note sia in origine iperbolica, Schiaparelli si propone nelle linee seguenti il problema della provenienza delle comete: " Da quel fatto si fu fortemente indotti a chiedersi se esistono vera- " mente delle orbite cometarie il cui carattere sia iperbolico all'origine, e se real- " mente nessuna cometa ci è mai giunta dagli spazi stellari. Perchè, dicesi, sono " così numerosi, ed in molti casi così certi, gli esempi di orbite devianti dalla pa- " rabola verso l'ellisse, mentre sono così rare e tanto poco certe le deviazioni verso " l'iperbole? „ E a queste domande risponde come segue: " Quanto a me non credo " che questi dubbi siano fondati. Data un'orbita esattamente parabolica, le proba-

" bilità che le azioni planetarie la trascinino a deviare verso l'ellisse o verso l'iper-
" bole sono, in molti casi, facili ad assegnarsi più favorevoli all'iperbole che all'el-
" lisse (1); in ogni caso queste probabilità debbono essere considerate come quantità
" del medesimo ordine. Sopra cento corpi entrati nel sistema solare percorrendo una
" parabola esatta, dovrebbero di conseguenza presentarsi a noi sotto forma d'ellissi
" o di iperboli, due numeri d'orbite assai poco differenti l'uno dall'altro. Ma ben dif-
" ferente sarà la probabilità affinchè l'una o l'altra delle due classi di corpi divenga
" visibile ai nostri occhi. Le comete iperboliche non passano al perielio che una volta;
" le altre, al contrario, quelle che descrivono un'orbita poco stabile, possono essere
" viste un numero indefinito di volte. Supponiamo che in ogni milione d'anni discen-
" dano verso di noi 1000 comete descriventi all'origine un'orbita parabolica, e che,
" sotto l'azione deviatrice dei pianeti, 500 fra esse imprendano a percorrere delle
" ellissi con un periodo minore di un milione di anni. Dopo dieci milioni d'anni,
" durante l'undicesimo milione, noi avremo ancora l'apparizione di 500 comete iper-
" boliche, mentre che il numero delle comete ellittiche avrà raggiunto il numero
" di 5000 (2), non comprese le ripetizioni dell'arrivo di una medesima cometa. La
" proporzione delle orbite ellittiche nel Catalogo delle comete è dunque ben naturale,
" e non fornisce alcuna indicazione dalla quale si possa inferire che le orbite ellit-
" tiche veramente esistenti siano più numerose delle iperboliche. Quindi da questo
" lato nulla prova che le comete siano state all'origine legate al sistema solare ".

Schiaparelli passa poi ad esaminare alcuni fatti concernenti le comete periodiche addotti a sostegno di quell'opinione, quali le piccole eccentricità, le deboli inclinazioni e il moto diretto delle 20 o 24 comete che hanno periodo più breve, e dimostra come essi si spieghino appoggiandosi unicamente a *principî semplici, intieramente rigorosi e confermati in ogni caso dall'esperienza, senza ricorrere ad analogie fittizie coi piccoli pianeti, nè alla supposizione di corpi ibridi, che sarebbero dei pianeti possedenti in parte le proprietà delle comete, e delle comete partecipanti a certi caratteri proprî dei pianeti. Le due classi di corpi sono assolutamente distinte, e non v'è un tipo intermedio.*

Ora lasciamo ancora parlare Schiaparelli.

" Riteniamo dunque, come base provvisoria per ulteriori deduzioni, che le co-
" mete, animate da un movimento cosmico preesistente variamente modificato dalle

---

(1) *Nota di Schiaparelli.* " In quale proporzione orbite originariamente paraboliche possono esse
" cambiarsi in ellissi od iperboli per effetto delle azioni planetarie? Questo problema non sembra
" facile a risolversi in modo generale. Tuttavia quando si considerano le perturbazioni più forti
" che si producono, quando la cometa si avvicina ad uno dei pianeti, tanto da entrare nella sua
" sfera d'attrazione predominante, si può dimostrare che il rapporto numerico non è generalmente
" diverso dall'eguaglianza, però in favore dell'iperbole rimane sempre una probabilità più grande ".

(2) *Nota di Schiaparelli.* " Questo numero di 5000 suppone che le ellissi provenienti dall'azione
" perturbatrice dei pianeti siano tutte stabili, e che per ciascuna di esse non è possibile il ritorno
" alla forma parabolica ed iperbolica. In realtà un simile ritorno deve poter aver luogo; ma per
" tenerne conto, sarebbe necessario di complicare il problema con delle ipotesi troppo particolari.
" Il suo effetto generale sarà un accrescimento del numero delle orbite ellittiche, più lento che nel
" caso considerato, ma continuantesi sempre al di là di ogni limite, il numero delle orbite iper-
" boliche rimanendo d'altronde al contrario costante, per ogni intervallo di un milione di anni.
" Io spero di aver l'occasione di trattare altrove questo curioso problema ". Pur troppo morte rapì il grande astronomo italiano prima che egli potesse effettuare quel suo divisamento.

" attrazioni delle stelle a cui più si avvicinano per via, nell'avanzarsi verso la sfera " d'attrazione del Sole (cioè in quella parte dello spazio celeste dove quest'attrazione " diventa assolutamente preponderante) prendono una via, che sempre più si avvicina " ad una sezione conica, di cui un foco è occupato dal Sole medesimo, e finisce per " identificarsi con una tal curva anche prima di raggiungere quelle distanze cui cor- " rispondono parallassi di 10″ o 20″. Essendo la cometa a tanta distanza dal Sole, " non potrà rendersi a noi visibile se non col percorrere d'ordinario un'orbita allun- " gatissima, cioè vicinissima alla parabola. Il movimento della cometa relativamente " al Sole in quelle lontane regioni sarà necessariamente assai lento, la velocità sarà " necessariamente una piccola frazione di quella velocità con cui la cometa passerà " più tardi al perielio (1). Quegli altri corpi invece che entreranno nella sfera d'at- " trazione del Sole con una velocità d'ordine planetario, non potranno percorrere " un'orbita molto allungata, e continueranno la loro strada in iperboli di carattere assai " deciso, con eccentricità notevolmente maggiore di 1. Essi non potranno avvicinarsi " al Sole, a meno che la loro direzione non tenda direttamente verso il Sole stesso. " Ma è questo un caso che gli astronomi non hanno avuto ancora occasione di re- " gistrare nelle comete. Non si è mai veduta una cometa precipitarsi verso il Sole " con velocità maggiore della parabolica, traversando il sistema planetario in una " iperbole di eccentricità notevolmente maggiore di 1.

" Tutto ciò concerne il movimento della cometa rispetto al centro di gravità " del sistema solare. Ma noi sappiamo che questo centro si sposta nello spazio celeste " relativamente alle stelle con una velocità comparabile alle velocità planetarie. Se, " nelle parti più remote della loro orbita, le comete non avessero alcun movimento " rispetto al Sole, esse dovrebbero muoversi secondo linee parallele a quella descritta " dal Sole, nello spazio stellare, colla stessa velocità. Sole e comete formerebbero " fra gli astri del firmamento un sistema a parte, un sistema trascinato da un mo- " vimento comune e di figura invariabile. Ma la cosa non è esattamente così; le " comete quando sono molto lontane dal Sole hanno, oltre al moto comune con " questo, ciascuna il suo piccolo moto peculiare, come è stato detto. Se si compon- " gono insieme i due movimenti, si vedrà che le traiettorie delle comete relativa- " mente alle stelle sono rappresentate da un fascio di linee quasi parallele fra loro " ed alla traiettoria propria del Sole, percorse con una velocità quasi eguale a quella " di quest'astro. Il movimento cosmico del Sole e il movimento cosmico delle comete " sono quasi eguali e quasi paralleli. Tutto ciò ci conduce a considerare l'assieme " delle comete come formante un immenso ammasso cosmico, paragonabile per certi " rispetti alle correnti meteoriche che popolano il nostro sistema planetario, ma " avente dimensioni incomparabilmente più grandi. Il Sole sarebbe uno dei corpi di

---

(1) *Nota di Schiaparelli.* " Nel moto parabolico la velocità è in ragione inversa della radice " quadrata del raggio vettore: per ellissi o per iperboli molto allungate, la velocità nelle grandi " distanze è appena diversa da quella che ha luogo nella parabola. Ponendo che la cometa si trovi " nello spazio alla distanza di 10000 volte il semigrandasse dell'orbe terrestre (ciò che corrisponde ad " una parallasse annua di circa 20″), la sua velocità sarà 100 volte minore di quella con cui la " cometa attraverserebbe l'orbita della Terra „. (Laplace considera il raggio della sfera d'attività solare di 100000 raggi dell'orbita terrestre: a quella distanza la cometa avrebbe una velocità che sarebbe circa la 317ma parte di quella colla quale la cometa attraversa l'orbita terrestre (O. Z. B.).

" questa corrente. Mentre cogli altri corpi della corrente esso si muove attraverso lo " spazio celeste, la sua massa produrrebbe nei corpi situati a lui più dappresso delle " deviazioni più o meno sensibili, costringendoli a descrivere attorno al suo centro " delle iperboli temporanee o delle ellissi molto allungate e sempre più o meno in- " stabili.

" Queste considerazioni, che sono d'importanza grande per la discussione del- " l'argomento che ci occupa, non sono nuove. Gli astronomi Littrow ed Hornstein vi " erano già giunti or fa più d'un mezzo secolo; se ne possono trarre delle conget- " ture assai probabili, che esporremo fra breve (1).

" L'esistenza di questo movimento comune del Sole e delle comete a traverso " dello spazio stellato può dar luogo a diverse interpretazioni, secondo che si ammette " per le comete una od un'altra origine. Se, come ad alcuno piace, supponiamo che " lo sciame da esse formato sia un sistema indipendente dagli altri corpi dell'Uni- " verso e le comete generate nel sistema solare coi pianeti e col Sole; le dimensioni " dello sciame non saranno comparabili alle distanze stellari, e non potranno essere " che una frazione abbastanza piccola dell'intervallo, che separa il Sole dalle stelle " più vicine. Le orbite delle comete saranno, di regola, tutte ellittiche. Soltanto di " quando in quando una di tali ellissi potrebbe, per l'azione di alcuno dei pianeti " maggiori, essere trasformata in iperbole; quella cometa sarà espulsa dal sistema " e ne uscirà a percorrere tutta sola lo spazio celeste. Ma il contrario fenomeno, " cioè l'ammissione di una nuova cometa nel sistema, non potrà aver luogo, perchè " nell'ipotesi adottata di un'origine solare non si suppongono esistere comete nello " spazio stellato circostante. Entro il sistema, e probabilmente in posizione non " molto eccentrica, sarà collocato il Sole, foco comune di tutte le lunghe ellissi " cometarie; i grandi assi di queste si protenderanno nelle direzioni opposte a quelle " dei loro perielii, le quali sembrano (per quanto dalle ricerche di varî astronomi " si può ricavare) distribuite intorno al Sole con una certa uniformità, senza disu- " guaglianze di carattere evidente e regolare. Il Sole è dunque nell'interno dello " sciame, e tutta la disposizione può dare un'immagine simile a quelle che W. Herschel " chiamava stelle nebulose. E nello sciame delle comete, così concepito come un'au- " reola circondante il globo solare, si è pur creduto da alcuno ravvisare gli avanzi " (grandemente condensati) della nebula, da cui Laplace ha fatto nascere il sistema " solare.

" L'ipotesi qui descritta ha il vantaggio di render conto di molti fatti, e meglio " di ogni altra si potrebbe conciliare colla grande uniformità che presentano le co- " mete circa il loro aspetto, i loro fenomeni di sviluppo sotto l'azione del Sole, ed " i loro spettri. Ma i suoi fautori ed illustratori sono costretti a negare l'esistenza " di orbite iperboliche „. Qui naturalmente Schiaparelli intendeva orbite iperboliche *originarie*.

Schiaparelli poi riassume brevemente le idee di Littrow ed Hornstein, le quali *si appoggiano sulla base poco sicura di una circolazione generale del sistema stellare*

---

(1) *Nota di Schiaparelli.* " Un riassunto delle loro idee è dato da Littrow nella sua bell'opera di " astronomia popolare, intitolata: *Die Wunder des Himmels*. Io ho sotto gli occhi la 5ª edizione, " anno 1866. Vedasi in questa edizione le pagine 726-727 „.

attorno ad un centro; concetto che non fu accolto dagli astronomi. Egli trova però che le opinioni di quegli astronomi *si possono appoggiare sopra una base più solida ed acquistare un maggior grado di probabilità* connettendole colla scoperta delle due grandi correnti stellari, iniziata da Kobold, e verificata da Kapteyn, Eddington e Dyson; ma che sembra in opposizione coi risultati di alcune estese e profonde ricerche di Boss: *e benchè assai poco si conosca ancora sulla loro vera disposizione nello spazio, e sovratutto sul rapporto delle loro dimensioni nel senso del movimento alle loro dimensioni trasversali.* Le parole in corsivo sono di Schiaparelli.

L'avvenire confermerà o negherà l'esistenza di quelle correnti stellari; noi qui con Schiaparelli ne accoglieremo la realtà per completare l'esposizione delle idee di quel grande astronomo sopra questo argomento, intorno al quale egli meditò con lungo studio e grande amore.

Ecco come Schiaparelli si rappresenta costituite quelle correnti stellari.

" Ogni corrente dovrà essere considerata come un sistema mobile dotato d'una " velocità variabile in modo continuo da un punto ad un punto vicino, sotto l'in- " fluenza di forze varianti anche nello stesso modo; ciò che si esprime dicendo che " forze e velocità sono *funzioni delle coordinate.* Un tale insieme di corpi non si è " formato a caso, ma ha dovuto essere il risultato di evoluzioni variabili fin che si " vuole col tempo, ma sempre identiche, o quasi, per due corpi vicini. Fra i corpi " della corrente noi non vediamo che quelli che brillano di una luce sufficiente; ma " abbiamo forti ragioni per credere che siano molto più numerosi quelli che ci rimar- " ranno mai sempre invisibili, perchè essi sono del tutto oscuri o di splendore insuffi- " ciente o perchè sono troppo piccoli. È poi naturale il pensare che il movimento siste- " matico non è limitato soltanto ai corpi che si vedono, ma comprende anche i corpi " più piccoli che sono negli intervalli. Noi avremo dunque ancora qui le correnti di " quei corpi che Littrow ed Hornstein supponevano riempissero lo spazio apparen- " temente vuoto fra i corpi maggiori, partecipando al loro moto. D'altronde nulla " cambia quando, invece di una sola corrente, ne poniamo due o più. Gl'intervalli " che separano i corpi gli uni dagli altri, essendo enormi rispetto alle loro dimen- " sioni, le correnti potranno attraversarsi liberamente nel vuoto cosmico. Soltanto, " accadrà che l'attrazione subita da uno qualunque dei corpi da parte della materia " formante le supposte correnti (due o più), modificherà lentamente l'orbita di questo " corpo, e così di tutti gli altri. Ma la forza attrattiva (o, se si vuole, il potenziale di " tutto l'insieme dei corpi) essendo una funzione delle coordinate, se il sistema di " ciascuna corrente era continuo all'origine, resterà ancora continuo durante la sua tras- " formazione progressiva. Soltanto, quando due corpi s'accosteranno oltre certi limiti, " oppure si urteranno, potrà nascere qualche movimento fuori dell'ordinario, sia per " uno dei corpi, sia per tutti e due, o qualche catastrofe parziale che nulla toglierà " alle proprietà essenziali della corrente o delle correnti. D'altronde tutte queste " variazioni e deformazioni si producono con una lentezza straordinaria. Il loro effetto " non riuscì ancora a distruggere totalmente le traccie dell'unità primitiva di quelle " immense formazioni, malgrado che esse esistano e si vadano trasformando da tempo " incalcolabile; e queste traccie persisteranno durante un'altra immensa durata, prima " che quest'unità divenga irriconoscibile e presenti agli astronomi di un futuro re- " moto l'immagine del caos.

" Oltre le due correnti di Kapteyn, delle quali ciascuna comprende un gran " numero di stelle, esiste una terza corrente, della quale tuttavia non possiamo avere " una conoscenza così completa come delle altre. È lo sciame di comete, che accom- " pagna il sistema solare nel suo movimento di traslazione, come lo dimostrammo " precedentemente. In questa corrente noi non conosciamo che una sola stella che " è il Sole. Ne esistono delle altre? Per il momento questa domanda è l'oggetto di " pura speculazione ".

Qui giunto il nostro astronomo esamina i caratteri che tali stelle devono presentare: indi ritorna alle comete.

" I corpi che formano le nostre correnti, grandi o piccoli che siano, potranno " in generale muoversi liberamente (salvo qualche rarissimo urto), malgrado la reci- " proca compenetrazione delle medesime; in ogni punto dello spazio da esse occu- " pato potrà arrivare un corpo appartenente a qualunque di esse. Così nello spazio " planetario che circonda il Sole potranno penetrare corpi appartenenti alla corrente " di cui fa parte il Sole (corrente che designeremo per brevità con S) o ad una delle " due correnti di Kapteyn (le quali designeremo con K_1 e K_2). Penetrando un simile " corpo nella sfera d'attrazione preponderante del Sole, nasceranno fenomeni diversi, " secondo che quel corpo appartiene all'una o all'altra, od alla terza delle correnti " S, K_1, K_2.

" Ciò che succede se il corpo appartiene alla corrente S già è stato indicato " nelle pagine precedenti. Il corpo è una cometa. Se la velocità relativa al Sole è " assolutamente nulla, la cometa cadrà sul Sole e vi si immergerà [1]. Se la velo- " cità relativa al Sole è piccola, il corpo si accosterà a quest'ultimo astro secondo " una sezione conica molto allungata, tutte le comete vedute finora e calcolate come " tali appartengono a questa classe, e sotto l'influsso del calore solare e per l'im- " pulso della sua radiazione luminosa producono quegli stupendi fenomeni che tutti " sanno. Quando la velocità relativa al Sole, pur rimanendo sempre piccola, sorpassa un " certo limite, l'orbita può arrivare ad essere un'iperbole un po' diversa dalla para- " bola, la distanza perielia potrà essere maggiore che nel caso precedente, e la cometa " non essere visibile perchè non si avvicina abbastanza al gran luminare. Tutte le " comete che passano al perielio al di là dell'orbita di Giove sono in queste condizioni ".

E con ciò si chiude l'esposizione delle opinioni di Schiaparelli sulle origini delle comete. Il rimanente dello scritto concerne l'origine dei meteoriti, che secondo il Nostro sarebbero corpi appartenenti alle correnti K_1 e K_2 e penetranti con velocità planetarie nel sistema solare percorrendo iperboli ben distinte. Ma di ciò qui non intendiamo ora dire di più.

Avvertiremo però ancora che nell'edizione francese (p. 250 del *Bulletin*, 1910) fu ommessa una frase di guisa che il testo non ha senso. Lo riproduciamo qui colla frase mancante desunta dal testo italiano e scritta in corsivo.

---

[1] Per questo caso vedi: Fabry, *Recherches sur l'origine des comètes et les hypothèses cosmogoniques* (" Annales de la Faculté des Sciences de Marseille ", " Bulletin Astronomique ", 1900, p. 237 e " Astronomischer Jahresbericht ", vol. I, 1899, p. 31). Forse anche questo scritto rimase ignoto a Schiaparelli, poichè mai non ne fa cenno, benchè per la sua natura ed importanza dovesse al sommo interessarlo. *Nota di O. Z. B.*

" Chaque jour de l'année, on peut assigner sur la sphère céleste deux points " *desquels seulement peuvent nous arriver les météorites appartenants à un courant donné*, " l'un est au nord de l'écliptique, l'autre au sud „.

XII.

Conclusione. Schiaparelli nella sua magistrale esposizione sui varii casi che può presentare l'orbita di una cometa lasciò scritto, lo vedemmo (pag. 48), quanto segue:

" Se come ad alcuno piace, supponiamo che lo sciame da esse (comete) formato " sia un sistema indipendente dagli altri corpi dell'Universo, e **le comete generate** " **nel sistema solare coi pianeti e col Sole**; le dimensioni dello sciame non saranno " comparabili alle distanze stellari, e non potranno essere che una frazione abba- " stanza piccola dell'intervallo che separa il Sole dalle stelle più vicine. **Le orbite** " **delle comete saranno, di regola, tutte ellittiche**. Soltanto di quando in quando " una di tali ellissi potrebbe, per l'azione di alcuno dei pianeti maggiori, essere tras- " formata in un'iperbole; quella cometa sarà espulsa dal sistema, e ne uscirà a per- " correre tutta sola lo spazio celeste „.

Ora nel settembre 1910, al Congresso astronomico di Breslavia, Strömgren fece la già menzionata comunicazione sulle orbite cometarie, e sulle conseguenze che ne derivano. Ivi, egli, dopo aver discusso i lavori di Fabry, Fayet e suoi proprii, conchiuse come segue:

" Ciò che qui ho riferito non ha nulla a che fare con ipotesi; a bello studio " evitai di parlare di quei lavori, che stabiliscono ipotesi sulla cosmogonia delle " comete. Io comunicai ed enunciai soltanto risultati di calcolo che posano sui sicuri " fondamenti dell'osservazione; a questi risultati io non aggiungerò, almeno per ora, " nulla affatto, e lascierò che i numeri parlino da sè.

" Il risultato dei lavori di Fayet, Fabry e miei, culmina e si riassume in questa " proposizione: Quando si tien rigorosamente conto della gravitazione di Newton, " trascurando qualsiasi altra forza, noi saremo probabilmente, per tutte le orbite di " comete oggi esistenti, condotti ad eccentricità ellittiche „.

Se l'avvenire confermerà queste vedute, sarà rigorosamente dimostrato che le **comete sono generate nel sistema solare coi pianeti e col Sole**, per dirla colle parole stesse di Schiaparelli, che però, lo vedemmo pure, teneva diversa opinione; come diversa la tenevano Lagrange, Laplace e Gauss; poichè non sempre s'avvera la sentenza di Schiller:

Mit dem Genius stehet die Natur im ewigen Bunde,
Was der Eine verspricht leistet die Andre gewiss.

(La natura sta col genio in eterna alleanza, — Ciò che l'uno promette l'altra sicuramente mantiene).

Verrebbe così ad avvalorarsi l'opinione di Faye, che qui esprimeremo colle parole di quel sommo uomo che è Enrico Poincaré: " Les comètes, d'après Laplace, " étaient des corps étrangers au système solaire, mais appelés dans ce système par

" l'attraction. D'après FAYE, ces astres appartiennent originellement au système " solaire: " Parmi les matériaux non engagés dans le tourbillon primitif, et décrivants " en tous sens des ellipses allongées autour du centre, il a dû s'en trouver qui " échappèrent à la condensation centrale. Ces matériaux, partis des limites du chaos " primitif, ont continué à se mouvoir dans des courbes allongées „ (*Sur l'origine du " monde*, Paris, Gauthier-Villars, 1907, 4e édition, p. 273). Ils ont donné les comètes " dont les orbites sont devenues des ellipses presque paraboliques ayant leur foyer " à l'endroit où les premières avaient leur centre „ (*Leçons sur les hypothèses cosmogoniques*, Paris, Hermann, 1911, p. 74).

L'opinione di Faye sembra essere accolta anche dal Sig. Enrico Poincaré, poichè a p. 265 del suo libro dianzi rammentato leggesi il seguente periodo: " SCHIAPARELLI " s'écarte ainsi de l'opinion générale, d'après laquelle les comètes appartiennent au " système solaire „.

INDICE

§ I. Memoria di Lagrange del 1812. — Opinione del sig. Schulhof su di essa. — Riassunto di quella memoria fatto dal sig. Tisserand . . . . . *Pag.* 1

§ II. Memoria di Laplace del 1813. — Opinione di Guglielmo e Giovanni Herschel. — Opinione di Laplace quale appare nell'*Exposition du système du monde* . . . . „ 3

§ III. Giudizio di Gauss sulle idee di Lagrange e Laplace, 1813-1815. — Sunto dello scritto di Laplace, colle correzioni additate da Gauss. — Questi condivide l'ipotesi di Laplace sull'origine delle comete e combatte quella di Lagrange . . . . „ 6

§ IV. Lavori di Faye e Tisserand contro l'ipotesi di Lagrange, che è sostenuta da Schulhof. — Idee di Proctor. — Schiaparelli si esprime dubitosamente circa l'opinione di Lagrange . . . . . „ 13

§ V. Esame dell'ipotesi di Laplace. — Opinione di Schiaparelli sulla velocità originaria delle comete. — Valore di essa velocità secondo Laplace . . . . . „ 15

§ VI. Lavori di Schiaparelli nei quali si tratta dell'origine delle comete. — Loro elenco cronologico. — In principio Schiaparelli s'atteneva all'ipotesi di Laplace. — Egli ignorava allora la critica di Gauss, della quale non venne a conoscenza che dopo il 1874. — Nel 1871 Schiaparelli dimostra il suo teorema sulla natura delle orbite cometarie. — Da esso è indotto ad abbandonare l'ipotesi di Laplace sull'origine delle comete; mentre è condotto alla sua opinione che le comete accompagnano *ab initio* il Sole nel suo moto attraverso lo spazio . . . . . „ 17

§ VII. Dimostrazione data da Schiaparelli del suo teorema . . . . . „ 22

§ VIII. Obbiezioni di Hall alla dimostrazione di Schiaparelli. — Schiaparelli attenua le sue obbiezioni all'ipotesi di Laplace — e afferma sempre che le comete non sono di natura stellare . . . . . „ 29

§ IX. Lavori di Seeliger, Fabry, Wellmann, Niessl sulla natura delle orbite cometarie „ 32

§ X. Opinioni discordi degli astronomi sull'origine delle comete: Gyldèn, Günther, Berberich, Herz, Wolf, Newcomb, Poor Lane, Moulton, Miss Clerke, Müller . . . . „ 34

§ XI. Ultimi lavori di Schiaparelli sulla provenienza delle comete, 1908-1910. — Lavori importantissimi di Thraën, Strömgren, Fabry, Fayet, che provano che le orbite iniziali delle comete sono ellittiche. — Nel lavoro del 1910, in seguito al lavoro definitivo di Strömgren, Schiaparelli modifica molte sue affermazioni contenute nello scritto del 1908: ma, ignaro di alcuni scritti di Fabry e Fayet, sostiene sempre la sua opinione sulla provenienza delle comete. — Questa non pare accolta da Strömgren . . . . . „ 39

§ XII. Conclusione: Opinione di Faye e Poincaré . . . . . „ 51

APPARECCHI GALVANOMETRICI ED ELETTROMETRICI

A VIBRAZIONI TORSIONALI DI RISONANZA

IN FILI METALLICI

MEMORIA

DEL

Dott. A. G. ROSSI

Approvata nell'Adunanza del 10 Marzo 1912.

I.

Galvanometro vibratorio a filo di ferro.

1. — In una Nota preliminare (*) ho descritto un tipo di apparecchio galvanometrico per corrente alternata fondato sulle vibrazioni torsionali di risonanza di un filo metallico, risvegliate in esso per magnetostrizione.

Si tratta di un galvanometro vibratorio che si appoggia su principii ben diversi da quelli cui si informano altri apparecchi già noti che utilizzano la risonanza, quali sono il telefono ottico di Max Wien, il galvanometro a vibrazioni torsionali del Rubens e varii galvanometri a circuito mobile bifilare come quelli di Campbell e di Duddell. In tutti questi apparecchi, il riflesso di uno specchietto, raccomandato all'organo vibrante, descrive sopra uno schermo o nel campo di un cannocchiale una linea luminosa di cui la lunghezza ripete l'ampiezza di vibrazione dell'organo mobile. Nel Wien, si tratta di una lamina di telefono, opportunamente monotonizzata; nel Rubens, v'ha una paletta di ferro applicata trasversalmente sul centro di un filo metallico verticale che imprime a questo delle vibrazioni torsionali, oscillando in un piano orizzontale nel campo alternato di un sistema di nuclei magneto-elettrici fissi; nel Campbell e nel Duddell, v'ha un bifilare percorso dalla corrente alternata, di cui il piano si torce in un intenso campo magnetico costante, entrando in vibrazione di risonanza con la corrente (si tratta, in costrutto, di oscillografi a risonanza, privati, quanto è possibile, di smorzamento).

Il principio da me utilizzato, in seguito a una previsione precisa che ebbi subito la fortuna di realizzare, è totalmente diverso da quelli sopra accennati. Io eccito in

(*) " Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino „, vol. XLIV, Giugno 1909.

un filo di ferro, teso fra due punti fissi, la *sua* vibrazione fondamentale di torsione, facendolo percorrere dalla corrente alternata di risonanza (un periodo della corrente per ogni vibrazione completa di torsione), mentre esso si trova magnetizzato longitudinalmente da un campo costante, con un polo conseguente al centro e due poli omonimi agli estremi fissi. Dalla composizione delle due magnetizzazioni nel filo di ferro, quella circolare dovuta alla corrente e quella longitudinale, risulta una magnetizzazione distribuita elicoidalmente, con versi opposti sulle due metà: donde la *torsione Wiedemann*. Essendo questa eccitata in modo alternato, in risonanza con la vibrazione torsionale propria del filo (munito di uno specchietto parallelo all'asse, sulla regione centrale), il filo viene ad acquistare un'ampia vibrazione, che traccia una linea luminosa sopra uno schermo. La corrente alternata di risonanza che si fa passare per il filo è quella che l'apparecchio " misura „ con l'ampiezza della vibrazione, — salvo l'influenza, sull'isteresi magnetoelastica, di perturbazioni magnetiche esterne per le quali esso può far l'ufficio di rivelatore.

Le prime esperienze, eseguite sopra un filo di ferro grosso 0,1 mm. (da *detector* Marconi), mostrarono subito che l'apparecchio poteva raggiungere notevoli sensibilità. *Con questo filo*, una corrente alternata dell'ordine di un milliampère, in un campo costante (ottenuto con un rocchetto magnetizzante che circondava una sola metà del filo) dell'ordine di alcune decine C. G. S., forniva sullo schermo piano a un metro di distanza una linea luminosa di una cinquantina di cm. (La lunghezza del filo fra i punti fissi era di circa trenta cm., lo specchietto circolare di 3 mm., la corrente di risonanza aveva una frequenza di 32 per. a sec.). Se il filo di ferro era giustamente coassiale al rocchetto magnetizzante, avente un vano cilindrico di 8 mm., la sua vibrazione si manteneva perfettamente torsionale, senza acquistare componenti trasversali se non in virtù della massa dello specchietto, forzatamente eccentrica, quando la vibrazione raggiungeva ampiezze troppo grandi.

Gli ultimi apparecchi da me costruiti comportano fili di ferro di 0,02 mm.; la sensibilità cresce in ragione inversa della quarta potenza del diametro. Limitando quanto è possibile la grandezza dello specchietto (1×2 mm.), che è, si può dire, l'unica causa di smorzamento esterno delle vibrazioni torsionali, tali apparecchi possono raggiungere, in condizioni di risonanza acuta, sensibilità elevatissime, dell'ordine di quella dei più sensibili galvanometri a corda Einthoven.

L'apparecchio era stato, veramente, immaginato per lo scopo di costituire un rivelatore di onde elettromagnetiche a indicazione visibile, sul noto fondamento del " detector „ magnetico, cioè della modificazione della isteresi di una magnetizzazione lenta per opera di perturbazioni magnetiche rapide, come riferisco nella Nota citata. E però intitolandolo " Galvanometro per corrente alternata „ non intendo attribuirgli essenzialmente le proprietà di " misuratore „ della corrente che lo anima, poichè le sue indicazioni, salvo precauzioni speciali, sono alla mercè di perturbazioni elettromagnetiche che eventualmente lo colpiscano; non può far ufficio, a priori, di galvanometro un apparecchio nel quale l'organo mobile è un filo sottilissimo di ferro (o di acciaio) magnetizzato dalla corrente stessa, con effetti tutt'altro che univoci con la causa. Intendo presentare questo apparecchio come sensibile galvanoscopio per corrente alternata, opportuno per metodi di riduzione allo zero, riconfermando le altre sue proprietà come rivelatore di onde elettromagnetiche, in opportune condizioni.

Ora, allo scopo di sottoporre il filo di ferro vibrante alle azioni magnetiche del campo ad alta frequenza eccitato dalle " onde „, il filo passava nell'asse di una spiralina di filo di rame sottile avvolta sopra un tubetto di vetro di un paio di mm. di diametro, circondante dunque il filo a piccola distanza senza toccarlo. Dopo parecchi mesi di esperienze dovetti riconoscere che la presenza di questa parete conduttrice intorno al filo di ferro e da esso bene isolata, aveva su di esso una notevole influenza elettrostatica. Se il filo non era accuratamente centrato lungo l'asse di questo cilindro conduttore, esso ne risentiva attrazioni elettriche, periodiche come la corrente di carica del piccolo condensatore che esso veniva a costituire col tubetto, e che lo sollecitavano a vibrazioni trasversali con una frequenza doppia di quella della corrente. Per lasciare alla vibrazione torsionale magnetica tutta la sua purezza, occorreva sopprimere la vibrazione trasversale; tanto più che, per lo scopo cui si indirizzava l'apparecchio, questa vibrazione di frequenza doppia apportava perturbazioni di origine meccanica al ciclo magnetoelastico di torsione più lento. Indipendentemente da un'accurata centratura del filo entro il sottile tubetto (e che può ottenersi mediante la registrazione di tre piccole viti radiali che sostengono con collari le estremità del tubetto), la soppressione di ogni azione elettrostatica e della conseguente vibrazione trasversale si otteneva congiungendo un punto della spiralina destinata alla corrente delle " onde „ con una delle estremità del filo di ferro.

Però, lo studio dell'accennata proprietà elettrostatica, mi condusse a trovare un secondo apparecchio a vibrazioni torsionali di risonanza, eccitate non più dalla corrente ma dalla tensione alternata. Esso ha tutti i caratteri di un elettrometro e possiede ancora una sensibilità abbastanza elevata.

La seconda parte di questa memoria è destinata a descrivere le proprietà di questo secondo apparecchio. Nella prima parte riferisco ora le ricerche principali eseguite sull'apparecchio magnetico ulteriormente alla Nota preliminare citata, allo scopo di appurarne la teoria e fissare i dati migliori per la sua costruzione. (Tali ricerche non sono però ancora esaurienti).

2. — Le varie forme di questo apparecchio a filo di ferro da me realizzate, hanno lunghezze intorno ai 25 cm. Il filo teso è un poco più corto. A seconda della grandezza dello specchietto applicato sul centro del filo, la frequenza della vibrazione torsionale propria può allora variare fra 25 e 60 periodi a sec. La necessità di fissare solidamente le due estremità del filo entro pinze e l'insufficienza di coltelli o ponticelli spostabili, quali si ritrovano in altri apparati, per definire ben stabilmente la lunghezza attiva del filo, mi costrinsero finora ad accettare una forma di costruzione che scarsamente si adatta a variare fra larghi limiti questa lunghezza per istabilire un voluto periodo dopo montato lo specchietto.

Le estremità del filo di ferro, nei varii tipi d'apparecchio indicati dalle fig. 1, 2, 3 della Nota precedente e nelle figure di questa, partono da strettoi a vite portati da specie di tenditori, che permettono di variare la tensione dopo assegnata la lunghezza, e di graduare questa lunghezza inizialmente per circa un paio di cm., uno per capo, su 22 o 23 cm. di lunghezza totale. Dopo molti tentativi, ho potuto determinare la lunghezza media del filo di 0,02 mm. che, con specchietto di grandezza opportuna, si adatta a stabilire risonanze torsionali con le frequenze di 42 e di 50 pe-

riodi che più d'ordinario corrono per le reti di distribuzione. Tale lunghezza si aggira intorno al detto valore, con uno specchietto rettangolare di 1×2 mm. applicato per il lungo (tagliato da un frammento di uno specchio da galvanometro dei più sottili). Conviene evidentemente in ogni caso far uso di uno specchietto quanto più piccolo sia possibile, e dargli la forma di una strisciolina applicata per il lungo, per rendere la vibrazione meno pigra a variare e a raggiungere il suo valore normale. Per un dato periodo, diminuire il momento d'inerzia della massa dello specchietto, significa poter aumentare la lunghezza del filo (di dato diametro), ciò che aumenta la sensibilità tanto per il regime costante quanto per il regime variabile della vibrazione torsionale.

Del resto, molte esperienze vennero fatte con fili di lunghezze qualunque e cercando ogni volta la frequenza di risonanza nella corrente fornita da un alternatore Siemens (del tipo classico a indotto senza ferro), condotto da un motore a corrente continua in derivazione, che permetteva di ottenere con costanza sufficiente, velocità varie corrispondenti a frequenze fino a 60. Altre esperienze numerose si eseguirono con il piccolo alternatore da laboratorio, a ruota di ferro dentata, che il Siemens costruisce per misure al ponte con telefono e che dà frequenze fino a 1000. Però, l'uso del mio apparecchio finora si limita a frequenze fra 40 e 50. Studiare certi particolari di costruzione appropriati a variare facilmente e a piacimento la lunghezza del filo attivo per estendere l'uso dell'apparecchio a tutta una scala di frequenze, è ufficio del costruttore specialista. Il mio scopo è ora soltanto di esaminare le proprietà che esso presenta nella sua forma attuale.

Suppongo dunque dapprincipio di avere un filo metallico sottile teso verticalmente fra due pinze, con una data lunghezza e una tensione variabile a volontà, mediante ad es. una piccola molla dinamometrica che lavori attraverso la pinza inferiore quando è sciolta, oppure dei pesi. Il solito specchietto sul centro proietta sopra uno schermo l'immagine di una fenditura illuminata parallela al filo. Se il filo vibra per torsione, questa immagine si estende in un nastro luminoso orizzontale, molto più lungo di quello che si osserverebbe se il filo eseguisse una pura vibrazione trasversale.

Per cercare e ristabilire ogni volta le risonanze, mi servii molto spesso, insieme all'indicazione di un frequenziometro posto in circuito, della facilità estrema con la quale un filo consimile (cioè molto sottile e con una piccola massa *non* coassiale come è lo specchietto sulla mezzeria) acquista la sua vibrazione di torsione, allorchè al suo sostegno si comunichi uno scuotimento all'unisono con tal vibrazione, o anche all'ottava alta, — se il suo periodo torsionale sia però molto distante da quello della vibrazione trasversale omologa del filo stesso.

Avevo a disposizione diversi grandi diapason di König, con corsoi scorrevoli su graduazioni, con i quali potevo realizzare la maggior parte di quelle frequenze, o più precisamente le doppie, cioè da 50 a 100. — Quando ad un punto qualunque del sostegno del filo teso si appoggi l'estremo dello stelo di un diapason esattamente consonante con la vibrazione torsionale propria del filo, essa si apre con grande ampiezza, e una purezza assoluta, se la vibrazione trasversale dello stesso periodo ne sia abbastanza distante. Ora il periodo di torsione dipende solo dalla lunghezza e non dalla tensione, *coeteris paribus*, mentre il periodo trasversale si può far variare

estesamente variando la tensione; è un mezzo per allontanare la vibrazione trasversale da una data vibrazione torsionale.

Come già notai altrove, un filo metallico molto sottile con uno specchietto al centro rappresenta un risonatore pochissimo smorzato con le sue vibrazioni torsionali per qualunque *forma* di scuotimento, del suo proprio periodo, impresso al sostegno, cioè trasmessogli per i punti nodali estremi. Qualunque sia la direzione dello scuotimento, il sistema sceglie la componente che conviene per l'eccitazione della vibrazione meno smorzata.

Se, mediante variazione della tensione, si portino a coincidere o ad essere vicini i periodi torsionale e trasversale, il diapason consonante imprime allora al filo per il sostegno una vibrazione *a fuso*, ben visibile nella regione dello specchietto ove batte un intenso fascio di luce. Graduando lentamente la tensione del dato filo, è possibile in ogni caso far sparire assolutamente la componente trasversale: se si seguita ad osservare con una lente la regione illuminata ventrale, ove talora qualche asperità del filo descrive un cerchio o un ellisse, si scorge il fuso restringersi di grado in grado fino a ridursi al puro spessore del filo. Contemporaneamente, la linea luminosa tracciata dal raggio riflesso sullo schermo non varia in lunghezza che di pochissimo, quando da un'ampia vibrazione a fuso si passi alla pura vibrazione torsionale. Questo fatto, che ho sempre osservato con ampiezze qualunque, costringe ad attribuire la linea luminosa proiettata sullo schermo al puro effetto della vibrazione torsionale, anche quando il filo osservato direttamente sembra possedere una ampia vibrazione trasversale, che tende a prodursi per eventuali dissimetrie del campo magnetico longitudinale, specie allorchè esso sia prodotto con magneti permanenti.

La vibrazione a fuso, comunque sia eccitata, non può nelle condizioni del mio filo, essere mai semplicemente trasversale, in causa dello specchietto che è una massa eccentrica e che per effetto di forza centrifuga sollecita il filo a una torsione periodica. E viceversa, eccitando la pura vibrazione torsionale, *tende* a nascere la vibrazione a fuso, poichè l'asse del filo non è un asse permanente. Ma se le condizioni sono tali che si abbia maggior risonanza, o minor smorzamento, per la vibrazione torsionale che per quella trasversale, l'ampiezza di questa si spegne a vantaggio di quella.

È noto che allorquando in un sistema esista la possibilità di due vibrazioni ortogonali, e i loro periodi sieno fra loro molto vicini, la eccitazione di una delle vibrazioni richiama dopo un po' di tempo (in causa di inevitabili dissimetrie nei legami), la produzione della seconda, la quale va amplificandosi mentre la prima si spegne, dopo di che questa seconda comincia a diminuire e la prima torna a nascere, e così via; la energia oscillatoria passa, con l'apparenza di battimenti a periodo più o meno grande, dall'una all'altra vibrazione alternatamente. È ciò che si osserva ad esempio nelle asticciuole vibranti di Foucault o di Wheatstone.

Ma il processo è così periodico, se entrambe le vibrazioni soffrano smorzamenti dello stesso ordine; che se l'una di esse sia notevolmente più smorzata dell'altra, qualunque sia la prima che si ecciti, l'energia passa tosto a quella meno smorzata e questa vibrazione prosegue da sola.

Una esperienza dimostrativa può farsi con un pendolo estensibile elastico, costi-

tuito con una molla a spirale cilindrica AB stirata da un peso: variando la massa di questo, si può portare il pendolo elastico (verticale), a oscillare in sincronismo col pendolo di gravità (orizzontale). Allora, partendo da una qualunque delle due oscillazioni, si osserva a poco a poco il passaggio alla seconda, e in seguito la trasformazione alterna dell'una nell'altra, fino a smorzamento completo. Il processo segue secondo una traiettoria in un piano verticale, analoga a quella indicata in punteggiato sulla fig. 1, che corrisponde alla composizione di due vibrazioni all'ottava: e difatti, il periodo del pendolo di gravità è doppio del periodo del pendolo elastico " sincrono „.

Se, invece di una molla spirale metallica, si adoperi un elastro di gomma, per quanti tentativi si facciano non si riesce a ottenere l'alternativa suddescritta: la

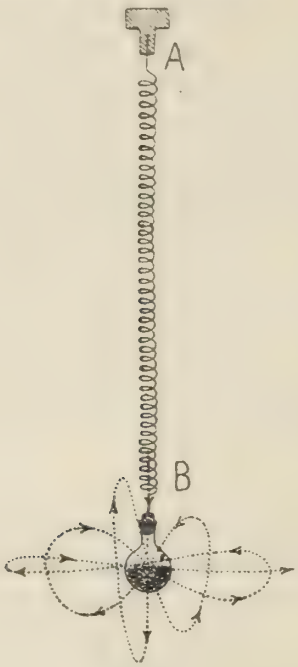


Fig. 1.

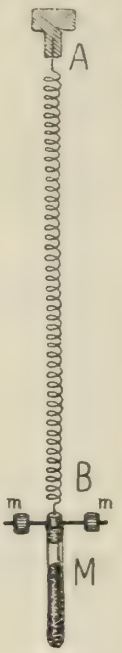


Fig. 2.

oscillazione verticale di trazione risulta per viscosità interna molto più smorzata di quella orizzontale di gravità: eccitando, in condizioni di risonanza, la vibrazione elastica, essa si trasforma rapidamente in quella trasversale di gravità e questa sola persiste.

Un modello che riproduce visibilmente le condizioni del mio filo, è un pendolo elastico come quello indicato dalla fig. 2, nel quale si può suscitare una coppia qualunque delle tre vibrazioni possibili, in risonanza. La massa sospesa consiste in un provino M contenente pallini di piombo, recante trasversalmente un bilanciere orizzontale a bracci filettati su cui possono spostarsi due piccole palline m, m. Il periodo della vibrazione longitudinale dipende dalla lunghezza AB della molla spirale e dalla massa $M + 2m + \ldots$. Il periodo della vibrazione torsionale dipende dalla lunghezza, e dal momento d'inerzia della massa, che può variarsi spostando le palline m. Il periodo della oscillazione trasversale è quello dovuto alla gravità e dipende mediamente dalla lunghezza originaria della spirale e dal suo stato di tensione e quindi

dalla massa sospesa. Non è difficile giungere per tentativi ad accordare insieme due di queste vibrazioni in un dato apparecchio. Variando la posizione delle masse m, m, si varia il momento d'inerzia senza variare la lunghezza; variando la massa M dei pallini di piombo, si varia la massa e la lunghezza, alterando di poco il momento d'inerzia.

Il sistema può rappresentare un modello per una delle metà del filo. Se si eccita una data vibrazione, si risveglia gradatamente quell'altra in risonanza. Se entrambe hanno uguali smorzamenti, si osserva il periodico passaggio dall'una all'altra, per un tempo più o meno lungo; se lo smorzamento dell'una sia più grande, la prima scompare in ogni caso, e persiste infine senza alternativa sensibile soltanto la vibrazione meno smorzata. È quanto si osserva per la risonanza trasversale-torsionale: eccitando inizialmente una oscillazione pendolare orizzontale, specialmente nel caso che le due masse m, m, non sieno simmetriche, nasce subito la vibrazione torsionale, e dopo un'alternativa sempre più debole, la vibrazione trasversale finisce per iscomparire, persistendo ad un valore durevole soltanto quella torsionale. In causa della eccentricità di una delle masse m, la oscillazione trasversale, comunque eccitata, si apre subito a fuso, e il moto circolare o ellittico della massa sospesa favorisce la comparsa completa ed esclusiva della oscillazione torsionale.

Questa osservazione servirà a illustrare il modo di funzionare dell'apparecchio elettrostatico (Parte II).

Completando il detto pendolo elastico con la sua parte simmetrica inferiore (fig. 3) cioè fissando il bilanciere $m\ m$ nel punto centrale di unione di due uguali molle spirali AC. BC, avvolte in sensi inversi, si può costituire approssimativamente anche un modello elettromeccanico del mio filo. Se si invia una corrente lungo AB, per effetto elettro-dinamico fra spira e spira le due spirali si accorciano, ciò che richiama una torsione nel centro C, i punti estremi A, B essendo fissi. Aprendo la corrente, si ha una detorsione; ritmando opportunamente la chiusura e l'apertura, si può eccitare una regolare oscillazione di torsione. Se la corrente fosse propriamente alternata, la spirale eseguirebbe un numero di vibrazioni torsionali doppio della frequenza della corrente.

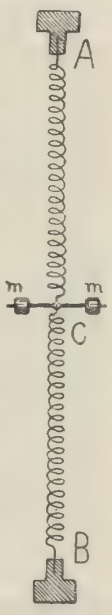


Fig. 3.

Ciò mostra come possa avvenire la trasformazione di una vibrazione longitudinale in una torsionale nel filo teso; quando si appoggia al suo sostegno terminale lo stelo di un diapason vibrante, esso gli trasmette più probabilmente una sollecitazione periodica longitudinale; siccome il filo non può risonare longitudinalmente, se v'ha invece la risonanza torsionale, questa si eccita senz'altro. E si riconosce infatti che il diapason deve dare 84 periodi se si vuol far nascere una vibrazione torsionale di 42; e così anche per la vibrazione trasversale.

Un modello elettromagnetico si avrebbe costituendo le due spirali AC. CB uguali ed opposte con filo di ferro, polarizzandole longitudinalmente col campo di una coppia di magneti in opposizione e inoltre di un'unica bobina coassiale percorsa da una corrente alternata di opportuna periodicità. Per " magnetostrizione „ *lungo* il filo di ferro elicoidale, la spirale si torcerebbe alternativamente al centro con lo stesso periodo della corrente.

Nell'apparecchio che considero v'ha però in realtà un filo di ferro diritto, nel quale la sovrapposizione di due campi magnetizzanti, l'uno longitudinale, l'altro circolare, induce una magnetizzazione elicoidale che cambia di *verso* ogni volta che l'uno dei campi si inverta e di conseguenza si inverte la magnetostrizione torsionale di Wiedemann. Una qualunque delle due magnetizzazioni componenti essendo alternata col periodo proprio del filo, questo eseguisce vibrazioni di torsione, amplificate per risonanza.

3. — Si abbia dunque un filo *metallico* sottile (ad es. di 0,1 mm.), teso fra due punti fissi AB e si abbia il modo di variarne la lunghezza e la tensione indipendentemente, allo scopo di variare a piacere il periodo trasversale in confronto a quello torsionale, assegnato in massima dal momento d'inerzia del solito specchietto eccentrico in C. Lo si faccia percorrere dalla corrente alternata, con una intensità tanto debole ovviamente da non riscaldarlo in modo sensibile (con un filo qualunque di 0,1 mm. bastano pochi milliampère).

Fig. 4.

Si accosti allora l'estremità polare di un magnete rettilineo normalmente al centro del filo. Qualche linea di forza potrà dare due componenti longitudinali opposte entro le due metà del filo, con maggior densità se esso sia magnetico, ma la maggior parte del flusso sarà trasversale.

A seconda che il filo sia di materiale magnetico o non, si osservano fenomeni differenti.

a) Sia il filo *non* magnetico, ad es. di rame. Per influenza del campo trasversale nC, esso è " sollecitato „ senz'altro a vibrare nel piano normale a quello campo-corrente, con il periodo della corrente. *Supponiamo di aver già portato a coincidere il periodo della corrente col periodo proprio torsionale del filo.* Se allora, (1°), variando la tensione gradualmente, si avvicini a questo periodo anche quello trasversale, la vibrazione si apre a fuso, qualunque sia il piano campo-corrente intorno ad AB; e alla vibrazione circolare o ellittica del filo si sovrappone la vibrazione torsionale. Questa nasce e si amplifica non appena si dia modo di aprirsi alla vibrazione trasversale. Se allora, (2°), si allontani gradatamente il periodo trasversale, variando in senso inverso la tensione, il fuso si chiude, e persiste alla fine la sola vibrazione torsionale, cioè l'unica vibrazione di risonanza rimanente, che è dovuta in gran parte al momento d'inerzia eccentrico dello specchietto e che proviene dalla sollecitazione trasversale periodica cui il filo non può più rispondere.

Ma in ogni caso come questo, l'ampiezza della vibrazione dipende univocamente dal campo trasversale. *Se si allontani a sufficienza il magnete, la vibrazione torsionale scompare completamente*; e non si rigenera, *riavvicinandolo*, se non dopo aver ripetuto i processi (1°) e (2°).

b) Sia il filo, invece, di ferro o di acciaio. La componente longitudinale di magnetizzazione sarà bensì maggiore di prima, ma la gran parte del flusso rimarrà trasversale.

Se abbiamo preventivamente stabilito la risonanza torsionale, come dianzi, appena accostato il magnete osserviamo nascere *spontaneamente* questa vibrazione tor-

sionale, senza essere cioè obbligati a risvegliare una vibrazione trasversale a fuso. Ed essa può ancora purificarsi da ogni eventuale componente trasversale, regolando la tensione in maniera da distanziarne il periodo fondamentale, come anche il periodo metà.

Ma ora però, quando la corrente sia in risonanza acuta con la sola vibrazione torsionale, allontanando adagio adagio il magnete dal centro del filo, *la vibrazione non si annulla più* come prima. Portato lentamente il magnete a grande distanza, alla quale non avrebbe più alcuna influenza per iniziare la vibrazione, si osserva che persiste nel filo di ferro una certa ampiezza puramente torsionale, che può talora raggiungere qualche decimo dell'ampiezza massima prima osservata sullo schermo. Se invece si allontani bruscamente il magnete, il filo soffre un impulso trasversale che imprime alla vibrazione un rapido ingrandimento, ma essa cade poi generalmente a zero.

Tale rimanenza della vibrazione torsionale del filo magnetico, dovuta soltanto alla corrente alternata che lo percorre, può venire però annullata accostando a poco a poco il polo *opposto* del magnete. Seguitando ad avvicinarlo, la vibrazione si riapre e va crescendo similmente col crescere del campo. Allontanandolo, si constata alla fine una vibrazione rimanente, come col primo polo; che si può spegnere invertendo il campo; e così via.

Su questa vibrazione rimanente, che può durare invariata finchè la corrente alternata nel filo rimanga costante, hanno influenza variamente sentita, scuotimenti meccanici così come perturbazioni del campo elettromagnetico.

Se sopra il sostegno A del filo di ferro sia posata prima una piccola vaschetta con mercurio e vi si immerga poi lo stelo di un diapason vibrante a qualche centinaio di periodi (mentre il filo ne fa 40 o 50), la vibrazione rimanente si spegne, con lentezza più o meno grande. Gli urti isolati al sostegno producono variazioni brusche della rimanenza, ma più difficilmente l'annullano che una vibrazione continua più rapida.

Se si scarica in prossimità del circuito del filo una piccola boccia di Leyda sopra un arco metallico isolato, la vibrazione residua può cadere a zero bruscamente. Riaccostando il polo magnetico, la vibrazione si riapre e poi persiste: una nuova scarica l'annulla. Se invece il campo esterno nC si lascia agire con un valore costante diverso da zero, la vibrazione torsionale è perfettamente costante: e una scarica non produce allora, a parità di condizioni, che un effetto brusco molto piccolo, che può essere *casualmente* sia un allungamento sia un accorciamento della linea luminosa sullo schermo. Una successione di piccole scariche rapide, quali possono prodursi con una Whimshurst a condensatori funzionante nelle vicinanze, è segnalata da bruschi e disordinati movimenti delle estremità della linea, assai limitati.

Per i caratteri di dualità del fenomeno Wiedemann, si riscontrano modalità analoghe a quelle ora esposte, se invece si mandi una corrente continua lungo il filo di ferro e gli si presenti trasversalmente al centro un elettromagnete rettilineo a corrente alternata: togliendo lentamente la corrente continua nel filo quando esso vibri per torsione, si osserva come dianzi una vibrazione rimanente, puramente torsionale, se la risonanza trasversale sia abbastanza lontana.

La grandezza di questa vibrazione residua dipende da varie circostanze. Per un dato filo, sottratto prima e dopo a ogni perturbazione (supponendo di aver condotto

a zero il campo continuo lentissimamente), il residuo dipende dal valore del campo alternato e dalla tensione del filo, come espongo più innanzi.

4. — Nei due casi, per esperienze sopra un filo di ferro, è più conveniente, a produrre il campo longitudinale, circondare il filo con una coppia di bobine coassiali e in opposizione, a largo vano cilindrico, percorse in serie da una delle correnti.

La fig. 5 rappresenta questo apparecchio di esperienza. Le due bobine a, b hanno un vano cilindrico di 1.2 cm. di diametro e sono lunghe circa 10 cm., separate da un intervallo centrale di 1 cm. per lasciar luce allo specchietto; portano 526 + 530 spire di filo di rame di 0,8 mm. complessivamente su 21 cm. di lunghezza; il campo longitudinale al centro è di una sessantina di unità *C. G. S.* per un ampère che percorra le due bobine in serie. Il filo di ferro teso è un poco più lungo oltre le loro estremità, simmetricamente; in alto, A, è serrato in uno strettoio, che si può far girare intorno all'asse del filo e spostare verticalmente con una vite; in basso gira sopra una coppia di piccole carrucole a gola acuta, B, per sostenere la trazione di un peso p, che si costituisce con una serie di pezzetti di filo metallico piegati ad S e graduati a g e dg, fino a raggiungere la tensione voluta.

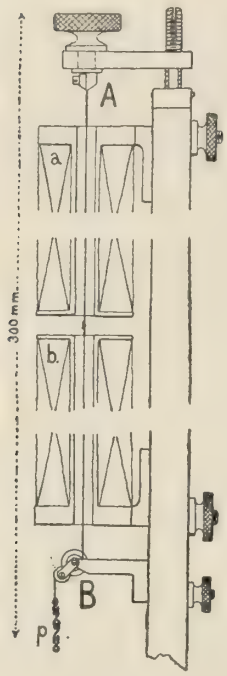


Fig. 5.

La fig. 6 rappresenta poi l'insieme dei circuiti che alimentano l'apparecchio AB. La corrente continua, misurata da un

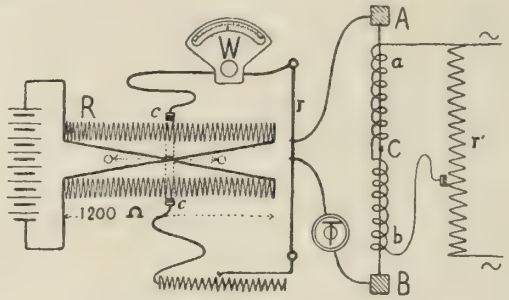


Fig. 6.

Weston W (con lo zero al centro della scala), vien ricavata dalla differenza di potenziale esistente su due punti corrispondenti di una coppia di reostati a corsoio di 1200 ohm ciascuno, collegati insieme solidalmente ed elettricamente, come la figura mostra, ad una batteria di accumulatori. I due corsoi c, che scorrono insieme e isolati, trovano verso il centro una differenza di potenziale zero e agli estremi tensioni uguali ed opposte, cosicchè nel circuito cWr si può far passare una corrente continua variabile a volontà fra $+i$ e $-i$. Il ramo r è una resistenza calibrata, da cui si può derivare con due buoni contatti una data frazione della corrente i da mandare per es. nel filo di ferro AB. Anche la corrente alternata che stabilisce in ab il campo longitudinale, può venir derivata da un reostato a corsoio r' calibrato.

Lasciando isolato il filo di ferro AB, cominciamo col mandare la corrente alternata nella coppia di rocchetti ab.

Se il filo *AB non* sia precisamente centrato nel vano cilindrico dei rocchetti, esso è sollecitato per attrazione magnetica verso la generatrice più vicina della parete, ove la densità del flusso è più forte, e l'attrazione si esercita con frequenza doppia di quella della corrente. Se si ha risonanza con tale frequenza, il filo vibra ampiamente a fuso (per causa della massa eccentrica dello specchietto). Inserito un buon telefono *T* (Siemens-Halske, K. Z. 200 ohm-i.) in circuito col filo, si sente allora un tenue rombo intonato a questa frequenza doppia. Bisogna naturalmente assicurarsi che il telefono sia sottratto all' influenza diretta del rocchetto *ab*, tenendolo abbastanza lontano e facendo i collegamenti con cordoncino doppio: mantenendo immobile il filo *AB*, il telefono deve tacere, altrimenti un orecchio esercitato distingue poi i due suoni all'ottava sovrapposti quando *AB* vibra trasversalmente. Se ne deduce un mezzo per ottenere una discreta centratura del filo: si spostano le bobine *ab* nel senso trasversale finchè il suono di frequenza doppia al telefono scompaia, ciò che significa che non v'ha più risultante della attrazione magnetica verso le pareti.

Allora, si mandi la corrente continua nel filo *AB*. Se v'ha risonanza torsionale insieme a quella trasversale (col periodo della corrente), si ottiene subito una vibrazione a fuso, ove la componente trasversale è sollecitata dalla massa dello specchietto ; il telefono, inserito col filo, rende il suono della corrente, all'ottava bassa di quello precedentemente dovuto alla attrazione magnetica. Questo suono è anche sensibilmente più intenso e proviene per intero dalla pura vibrazione torsionale, poichè la vibrazione trasversale non taglia alcun flusso se il fuso è esattamente coassiale al campo longitudinale. E difatti, se si spegne la risonanza trasversale variando la tensione, il suono non varia affatto quando ci riduciamo alla pura vibrazione torsionale, la quale spiega allora una linea luminosa più diritta e tranquilla sullo schermo.

In queste condizioni, diminuendo a poco a poco la corrente continua nel filo fino a zero, la ampiezza sullo schermo diminuisce e il suono anche, ma con diversa rapidità: *ogni suono è alla fine scomparso quando sullo schermo persiste la vibrazione residua.*

Per avere ascoltato a lungo il fenomeno in condizioni varie al telefono, ebbi ragioni per ritenere che ciò non dipendesse da insufficienza di sensibilità del telefono. Anzitutto, l'orecchio nota assai bene la maggiore rapidità di decrescenza del suono in confronto alla diminuzione dell'ampiezza sullo schermo. Poi, la cessazione del suono sembra non di rado avvenire quasi bruscamente, mentre la linea luminosa si riduce assintoticamente al suo valore residuo quando si annulli con lentezza il campo magnetico continuo. (Esperienze fatte nel 1907 sopra un filo di ferro di 0,1 mm., lungo 23 cm., percorso al massimo da 0,01 ampère; frequenza propria circa 42).

L'origine di questo suono che si sente al telefono così inserito sul filo, quando esso vibra torsionalmente per opera di entrambe le eccitazioni, è ovvia, se si ammette la seguente interpretazione.

Dalla magnetizzazione longitudinale alternata del filo di ferro, la torsione sincrona con essa e amplificata dalla risonanza, sottrae una componente circolare pure alternata, alle cui variazioni si concatena una corrente indotta dello stesso periodo lungo il filo. Similmente, la torsione stessa deve sottrarre, dalla magnetizzazione circolare continua del filo, una componente longitudinale, e quindi gli lascia una ma-

gnetizzazione circolare residua, *periodica*, sempre con lo stesso periodo: anche alle variazioni di questa corrisponderà una corrente indotta lungo il filo. Il telefono rivela la risultante di queste due correnti alternate indotte nel filo: la prima è dovuta alle variazioni di una magnetizzazione *prodotta* per torsione, la seconda alle variazioni di una magnetizzazione *residua*. Alla prima, se H fosse costante, corrisponderebbe un ciclo di magnetizzazione, di forma *analoga* a quella dei soliti cicli magnetici (I, H); ma H è qui alternato (supponiamolo per semplicità sinusoidale). Alla seconda corrisponde un ciclo della nota forma, ad ali, trovata da Lord Kelvin, che è un ciclo di magnetismo residuo ottenuto per torsione alternata in un campo costante.

Il telefono rende dunque conto del fenomeno magnetoelastico (cioè, della magnetizzazione per torsione) *conseguente alla amplificazione per risonanza*, e che rappresenta una specie di reazione del sistema, susseguente al fenomeno motorio originario che è la magnetostrizione di Wiedemann (cioè la torsione per magnetizzazione).

Quando il filo di ferro, percorso da corrente continua nel campo alternato longitudinale, è in vibrazione, la risonanza amplifica gli impulsi di magnetostrizione ben oltre il valore che corrisponderebbe alla torsione Wiedemann statica; allora il filo finisce coll'eseguire ad ogni periodo un doppio ciclo magnetoelastico, l'uno sulla componente circolare sottratta alla magnetizzazione longitudinale alternata, l'altro sulla componente longitudinale sottratta alla magnetizzazione circolare continua (cfr. Nota preliminare).

Nei campi deboli che noi consideriamo, il verso della magnetostrizione torsionale nel ferro è sempre tale da generare, all'amplificazione, delle componenti di magnetizzazione nello stesso verso di quelle che hanno originato la magnetostrizione stessa. Questo fatto, che tenderebbe ad aumentare sempre più la magnetostrizione, è però limitato forzatamente dal sopraggiungere del massimo della nota curva di Nagaoka.

Ora, il fenomeno magnetoelastico conseguente all'amplificazione per la risonanza, è quello che ha per noi essenziale importanza. Il fenomeno originario di magnetostrizione è meno interessante per la teoria dell' apparecchio. Per buon numero dei fili che ho messo in funzione, ho avuto cura di porre a confronto la grandezza della vibrazione di risonanza con l'ampiezza dello spostamento dovuto alla magnetostrizione statica corrispondente al valor " massimo „ delle due correnti eccitatrici. Questo rapporto, che può definire l'*amplificazione dovuta alla risonanza*, è in ogni caso veramente enorme. Nel caso più sfavorevole, cioè col filo più sottile (0,02 mm.), quando con la vibrazione di risonanza si ricopriva una scala circolare di 145° (raggio 15 cm., lunghezza 38 cm.), la torsione statica a parità di correnti non produceva che uno spostamento di due o tre mm., pari alla larghezza dell'immagine della fenditura luminosa.

La risonanza viene dunque utilizzata nell'apparecchio per aprire un passaggio dal processo di magnetostrizione al processo magnetoelastico. Il primo ha nel tempo e nello spazio un'ampiezza piccolissima, che possiamo, in prima approssimazione, trascurare di fronte a quella del secondo, di estensione preponderante e di cui l'esame serve a spiegare le proprietà più rimarchevoli dell'apparecchio. Il quale offre dunque maggior interesse per i fenomeni di reazione che vi si compiono, piuttosto che per la causa fondamentale che lo anima, — come del resto succede nella maggior parte dei sistemi ove la risonanza si impieghi a trasferire e a trasformare energia.

Nel nostro caso, l'energia cinetica della vibrazione torsionale di risonanza, di cui l'origine è negli impulsi di magnetostrizione, va in gran parte spesa ad ogni periodo nel lavoro del doppio ciclo magnetoelastico sopraccennato. La corrente alternata indotta lungo il filo, di cui rende conto il telefono, dipende dalle variazioni del flusso circolare risultante dalle magnetizzazioni *prodotte* con questi due cicli magnetoelastici.

Il telefono ci avverte che alla fine, soppressa a poco a poco la corrente nel filo, cioè il campo circolare continuo, cessa anche la variazione periodica della magnetizzazione circolare risultante, mentre tuttavia permane nel filo una vibrazione torsionale residua, che apparisce come puramente generata dall'energia del campo longitudinale alternato. Inutile notare che questa vibrazione residua, in tali condizioni, è sempre ancora notevolmente maggiore dell'ampiezza della magnetostrizione statica, e che si tratta cioè ancora di una vibrazione di risonanza.

Bisogna concluderne che una rimanenza di magnetizzazione circolare costante persiste nel filo.

Si annulli allora anche il campo alternato longitudinale, togliendo lentamente la corrente nella doppia spirale. La vibrazione, naturalmente, scompare. Se si ritorna però a far crescere la corrente alternata, da zero fino al valore dianzi esistente, la vibrazione non ricompare più *di per sè*, — il che dimostra che la magnetizzazione circolare residua è sparita e non si rigenera più in tali condizioni di per sè. È bensì possibile *ricuperare* la vibrazione residua, dopo riapplicato lo stesso campo alternato longitudinale, se si inizii un'ampia vibrazione di risonanza *meccanicamente*, appoggiando cioè lo stelo di un diapason consonante in prossimità di uno degli estremi del filo: allontanando il diapason, la vibrazione ricade sul valore residuo.

Questo processo si può ripetere, senza che la vibrazione residua cambi di valore. La sua grandezza dipende, a parità di ogni altra condizione (tensione...), dalla intensità del campo alternato.

Partendo da una data vibrazione residua A, dopo annullato il campo circolare continuo, si aumenti lentamente la corrente alternata magnetizzante: la vibrazione residua aumenta anche, ma con andamento che presto tende all'orizzontale (fig. 7).

Tornando a diminuire il campo alternato, l'ampiezza residua ripassa sensibilmente per gli stessi valori; in ogni caso, annullando questo campo, essa si riduce a zero, con gradiente finale nullo, in C.

V'ha dunque ragione per ritenere che tale magnetizzazione circolare residua sia mantenuta nel filo dalla vibrazione stessa.

Soppressa la corrente continua lungo il filo, si può ammettere vi permanga una magnetizzazione circolare residua; il telefono ci avverte che essa non è pulsante; bisogna concluderne che, malgrado l'azione della vibrazione torsionale, la quale tende a sottrarne una componente longitudinale periodica, questa venga continuamente compensata o elisa da una componente eguale ed opposta, sottratta per la torsione stessa alla magnetizzazione alternata longitudinale.

In altri termini, al limite, quando il campo circolare continuo si faccia tendere verso zero, la pulsazione della magnetizzazione circolare " residua „ tende all'eguaglianza e all'opposizione di fase con la pulsazione della componente di magnetizzazione circolare sottratta per la torsione alla magnetizzazione longitudinale alternata. È

come dire che la *differenza di fase* fra la vibrazione torsionale del filo e la vibrazione della corrente alternata che la anima, raggiunge un valore limite (se minimo o massimo non sappiamo ancora), quando l'eccitazione del campo continuo tende verso zero.

Allorchè la corrente continua nel filo assume valori diversi da zero, il telefono avverte una corrente alternata indotta nel filo: vuol dire che la pulsazione della magnetizzazione circolare " residua „ non si mantiene più uguale ed opposta alla pulsazione della componente circolare staccata dalla magnetizzazione alternata longitudinale per opera della torsione. Col crescere del campo continuo, aumentano

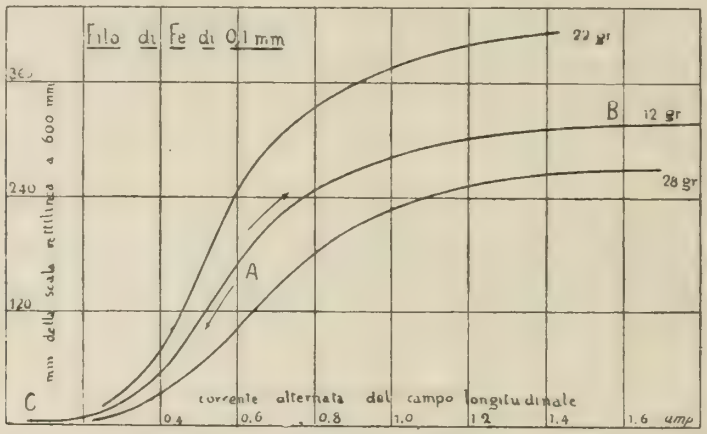


Fig. 7. — Curve delle ampiezze di vibrazione residue dopo annullato il campo continuo; per varie tensioni.

l'ampiezza di vibrazione e il suono indotto: aumenteranno in generale le ampiezze delle due pulsazioni e varieranno le loro fasi, come pure varierà la differenza di fase fra la vibrazione torsionale e la corrente alternata.

È estremamente interessante ricercare quale sia l'andamento di queste ampiezze e di queste fasi.

5. — Constatato il fatto della vibrazione residua, si presenta subito l'idea che l'ampiezza di vibrazione debba rappresentare le ordinate di un ciclo ad area diversa da zero, allorchè, tenendo costante il campo alternato, si faccia variare il campo continuo fra due valori uguali ed opposti. È difatti ciò che accade.

Con l'uso dell'apparecchio a due circuiti anzi descritto, ho registrato per punti parecchi di tali cicli, la maggior parte sul filo di ferro di 0,1 mm., sia mandando la corrente continua lungo il filo, sia nella spirale esterna; i risultati sono complessivamente analoghi; questo studio essendo puramente, per ora, qualitativo, mi limiterò a riferire sul primo caso: campo longitudinale alternato, campo continuo circolare.

Il primo dei tre cicli I, II, III, disegnati nella fig. 8, *OBADB′A′B*, fu ottenuto mantenendo costante il campo alternato longitudinale, col mandare per la doppia bobina esterna una corrente a 50 periodi, di 0,55 amp. costante. La corrente continua nel filo di ferro, ricavata dal circuito a resistenza costante suddescritto e misurata con un milliamperometro Weston, come la fig. 6 mostra, si fece variare fra 0 e $\pm$ 0,008 amp., — partendo da una specie di stato di verginità del filo, fat-

togli riacquistare *scintillandolo* ripetutamente con la Whimshurst a condensatori. Allora, crescendo la corrente continua nel filo da 0 fino a 0,008 amp., la ampiezza della vibrazione torsionale di risonanza cresce da zero fino ad un valore B, con un andamento consimile a quello di una ordinaria curva di prima magnetizzazione. Diminuendo allora regolarmente la corrente continua dal massimo a zero, si torna in A, con la vibrazione residua OA, per annullare la quale occorre invertire la corrente continua e portarla ad un certo valore OD, dopo di che la vibrazione si riapre e torna a crescere secondo la curva DB'. Questa vibrazione da D in poi, ha evidentemente fase opposta a quella corrispondente ad uno stesso valore della corrente *diretta*, cioè crescente; per questo è lecito postare le ordinate corrispondenti nel verso negativo, e proseguire il ciclo nel modo solito. Se la tensione e la frequenza

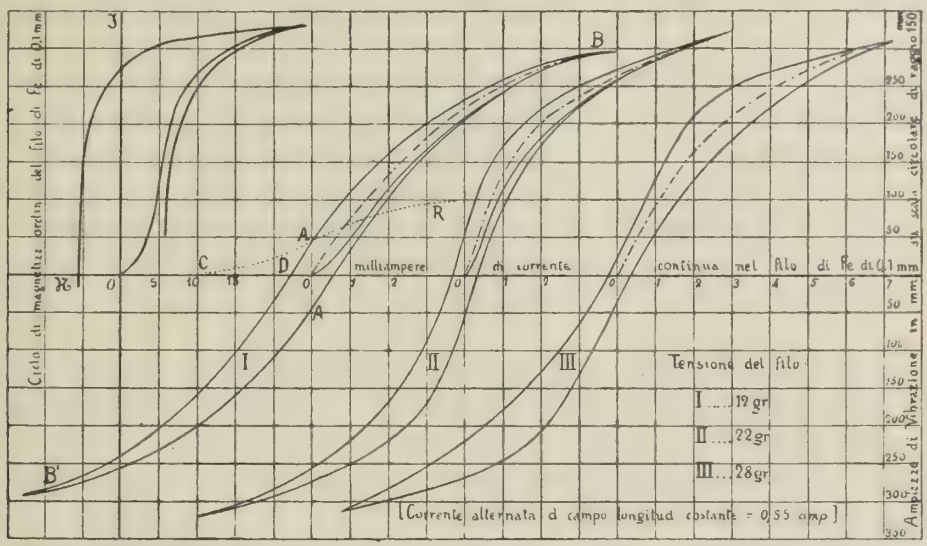


Fig. 8. — Cicli dell'ampiezza della vibrazione torsionale in un filo di ferro di 0,1 mm. di diam.; lungo 25 cm.; in un campo alternato a 42 per.; per varie tensioni.

della corrente alternata rimangono bene costanti durante tutte le letture — che d'altra parte richiedono pochi minuti —, si ricava un ciclo sensibilmente chiuso e simmetrico, cioè con le due metà superiore e inferiore sovrapponibili per rotazione nel piano.

È ovvio notare come questo ciclo della vibrazione torsionale abbia una forma ben diversa dal ciclo di magnetizzazione ordinario (I, H), quale venne ricavato al magnetometro sopra lo stesso pezzo di filo di ferro di 0,1 mm., fra valori del campo H dello stesso ordine del massimo del campo longitudinale alternato ora applicato, per individuare in qualche maniera la qualità del materiale. Questo ciclo magnetico è riportato a sinistra del ciclo della vibrazione ora descritto.

Se, dopo aver raggiunto il punto B, al termine di un ciclo di vibrazione, o di un numero qualunque di cicli (che, in assenza di perturbazioni, si ricoprono identicamente), si lasci costante la corrente continua nel filo al suo valor massimo corrispondente a B, e si faccia diminuire la corrente alternata del campo esterno, la curva che segue la vibrazione annullandosi è quella segnata a punti-linee; quando il campo alternato torni a crescere, la vibrazione torna a seguire sensibilmente la stessa linea. È una specie di linea media in ciascun ciclo, diversa dalla *prima* linea

di vibrazione (alla quale si mantiene superiore), e che cambia, naturalmente, col valore del campo continuo che si lascia costante.

La curva *ARC*, segnata in punteggiato, rappresenta l'andamento della vibrazione residua, allorchè, annullato il campo continuo, si faccia crescere e *poi* decrescere fino a zero il campo alternato. È la curva della vibrazione residua ad andamento finale assintotico, di cui ho già parlato nelle pagine precedenti. Per poterla registrare, è necessario cominciare col far crescere il campo alternato fino al valore che si vuole o si può, e poi tornare indietro fino a zero: che se invece si comincia col retrocedere, accade talvolta che tornando ad avanzare non si riesca più a riacquistare l'intera ordinata iniziale (*A*) e l'andamento seguente della stessa linea, se non dopo ripetute variazioni cicliche e avanzanti della corrente alternata, — salvo l'ausilio già menzionato di una molto ampia vibrazione meccanica di risonanza impressa col diapason.

Ascoltando al telefono durante la variazione ciclica della corrente continua, si sente un massimo del suono in corrispondenza dei due punti di regresso del ciclo, e un minimo francamente nullo nei punti ove il ciclo taglia l'asse delle ordinate, mentre si torna a sentire prima e dopo questi punti, e ciò anche per ampiezze di vibrazione minori dell'ampiezza residua, purchè sia diverso da zero il campo continuo; il che significa che quel suono rende veramente conto di una pulsazione di questo campo continuo.

6. — Nella fig. 9, *AB* . *BC* è una curva della vibrazione residua, rilevata sopra un filo d'acciaio di 0,05 mm. (a 50 periodi), cui spetta il ciclo di vibrazione ... *deb* ... *AD* ... percorso con 0,7 amp. di corrente alternata costante e ± 0,0012 amp. di corrente continua nel filo (ampiezza massima, l'intero arco della scala di 34 cm. con raggio di 15 cm.).

Per registrare la detta curva residua, venne portata una scala millimetrica rettilinea alla distanza di 60 cm. sulla normale al raggio riflesso dallo specchietto in quiete, e ristretta la fenditura luminosa in maniera da avere una immagine riflessa sulla scala non più larga di 1 mm. e poter leggere con precisione maggiore le ampiezze. La vibrazione residua, con 0,7 amp. alternati, si proiettava così in una linea luminosa lunga 166 mm. È l'ordinata *OA* della curva. Crescendo il campo alternato, la vibrazione residua aumenta da *A* verso *B* (400 mm. con 1,9 amp.); facendo diminuire il campo fino a zero, la curva ritorna su se stessa e va a morire in *C* con gradiente finale nullo. La vibrazione non si rigenera risuscitando il campo alternato stesso, se non con l'ausilio di un'ampia vibrazione meccanica sincrona, come fu detto.

Supponiamo di essere tornati così per es. nel punto *A*.

Applichiamo allora un campo circolare, introducendo la corrente continua nel filo, nel senso di far diminuire la vibrazione residua: per un certo valore *OD* di questa corrente, la vibrazione si riduce a zero dopo aver seguito il ramo *AD* di ritorno del ciclo ordinario della vibrazione.

Riportiamo a zero il campo continuo: la vibrazione rinasce, ma raggiunge soltanto un valore *OE*, minore di *OA*. Facciamo oscillare il campo continuo fra *O* e *D*, la vibrazione percorre il piccolo ciclo $E \gtrless D$, perfettamente fisso fin dapprincipio.

Fermiamoci in *E*, dopo aver annullato il campo continuo. Facciamo crescere la

corrente del campo alternato da 0,7 amp. in avanti: la vibrazione percorre una nuova curva residua EF, crescente assintoticamente come la prima: diminuendo il campo alternato fino a zero, la vibrazione ritorna per la stessa curva in E, e finalmente sparisce verso C. Si è tracciata in tal maniera per punti la curva $EF \,.\, FC$, che chiameremo curva residua secondaria.

Se vogliamo ritornare allora sulla curva residua primaria $AB \,.\, BC$, non abbiamo altro mezzo che eccitare meccanicamente nel filo una vibrazione torsionale di risonanza abbastanza ampia per mezzo del solito diapason, mentre sussiste un valore qualunque del campo alternato, non però troppo piccolo. Basta trasmettere la vibrazione attraverso la piccola vaschetta di mercurio (che serve a evitare lo scuotimento

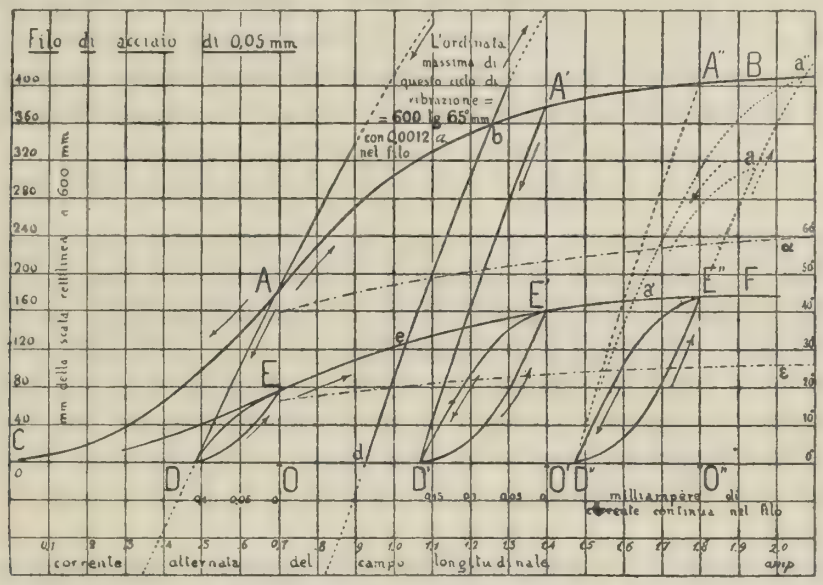


Fig. 9. — Curve delle ampiezze di vibrazione primaria e secondaria, ricavate sopra un filo d'acciaio di 0,05 mm., con campo alternato a 50 per. (tensione 1,8 grammi).

brusco del primo contatto); la vibrazione del filo si amplifica allora, diversamente a seconda della fase casuale, ma si amplifica molto: allontanando il diapason, l'ampiezza torsionale cade e si ferma sopra la prima curva residua, se non sempre precisamente, almeno molto vicino; facendo allora qualche evoluzione avanti e indietro sulla corrente alternata, senza troppo scendere, la curva AB si rifissa perfettamente.

Riguadagnata la curva residua primaria, trovandoci ad es. in un punto A' di essa, applichiamo il campo continuo lentamente crescente da zero nel senso di diminuire questa vibrazione residua $O'A'$: per un certo valore $O'D'$ di questo campo, la vibrazione si annulla. Togliendo a poco a poco il campo continuo, la vibrazione risale soltanto ad $O'E'$. Il punto E' giace sulla curva residua secondaria dianzi registrata. Se si fa oscillare il campo continuo fra O' e D', la vibrazione percorre il piccolo ciclo $E' \gtrless D'$. E così avanti. Partiamo da E', con campo continuo nullo: facciamo crescere il campo alternato fino a che la vibrazione giunga in E''; ivi possiamo ancora eseguire il piccolo ciclo $E'' \gtrless D''$ con la variazione $O''D''$ del campo continuo. Ma da E'' non è possibile risalire al punto corrispondente A'' della curva residua primaria, se non con un'ampia perturbazione meccanica consonante;

mentre da A'' avremmo potuto discendere in E'' con la semplice azione del campo continuo $O''D''$, evitando però con cura ogni altra perturbazione.

Per poter descrivere con sicurezza e concordanza la serie di questi processi, oltre all'assenza di perturbazioni, si richiedono altre due circostanze. Primo, è bene che lo specchietto possieda un momento d'inerzia assai piccolo, perchè la vibrazione torsionale del filo assuma rapidamente ad ogni variazione la sua ampiezza normale senza oscillare intorno al suo valore, sia cioè per quanto è possibile aperiodica: se lo specchietto è troppo *largo,* la vibrazione non raggiunge la sua ampiezza di regime se non dopo un certo numero di oscillazioni smorzate, come avviene in ogni sistema vibratorio ad ogni variazione dell'eccitazione forzata, sia pure assai prossima alla risonanza. Poi, è assolutamente necessario di aver prestabilito nel filo di ferro una risonanza torsionale ben pura, cioè allontanate quanto è possibile le risonanze trasversali; la presenza di una ampiezza trasversale anche piccola, impedisce in particolare il passaggio dall'una all'altra curva residua; e così l'urto diretto dello stelo del diapason al sostegno può arrestare talvolta l'intero processo.

A notarsi che, se si prolunga il ramo crescente di uno dei piccoli cicli, ad esempio $\overrightarrow{D''E''}$, invertendo la corrente continua nel filo e aumentandola sopra zero, il ramo si estende in $E''a''$. Ritornando indietro con il campo continuo, si compie un ciclo $a''D''$, congruente col piccolo ciclo primitivo in D''. E così, analogamente, se ci fermiamo in un altro punto qualunque a, per retrocedere. Se a'' si trovi sulla curva residua primaria, non è possibile rimanere su questa curva arrestando ivi il valore del campo continuo e variando in meno o in più il campo alternato: non si fa che descrivere allora ovviamente una nuova linea ciclica della vibrazione, inferiore o superiore alla BA. E così analogamente, se cerchiamo di portarci sulla FE, fermandoci ad es. in a'.

Sebbene dunque i punti di queste due curve si possano raggiungere con l'azione di entrambi i campi, le due linee appartengono esclusivamente alla vibrazione residua dovuta al solo campo alternato nelle condizioni esposte.

Il fatto che, partendo da un punto qualunque della linea residua primaria, e descrivendo un ramo discendente (AD) del ciclo di vibrazione e un ramo ascendente (DE), fino al valor zero del campo continuo, si passa sopra una linea residua secondaria, ma non è possibile risalire alla primaria con lo stesso mezzo, indica che sulla linea residua primaria v'hanno condizioni magnetiche instabili. Si cade su questa linea primaria da una più ampia vibrazione antecedente, ottenuta con l'azione dei due campi, oppure col solo campo alternato dopo aver amplificato meccanicamente per risonanza la vibrazione residua secondaria. Con una qualunque delle evoluzioni $AD\,.\,DE$, percorsa con l'ausilio di un determinato campo continuo, che per analogia potremmo chiamare " campo coercitivo della vibrazione „, si sottrae qualche cosa al filo vibrante che esso non può più riacquistare, se non fornendogli dall'esterno un supplemento di energia sotto forma cinetica con la vibrazione del diapason consonante.

La linea primaria è il luogo dei punti estremi dei rami discendenti di tutti i cicli ordinarii di vibrazione, quelli della fig. 8 (corrispondenti ai varii valori del campo alternato), sull'asse delle ordinate di ciascun ciclo (ove il campo continuo passa per zero).

La linea secondaria è il luogo dei punti estremi dei rami ascendenti dei piccoli cicli di vibrazione eseguiti sul " campo coercitivo della vibrazione „ per ogni dato valore del campo alternato, punti estremi che giacciono sempre sull'asse delle ordinate di grandi cicli corrispondenti. Queste due curve residue, primaria e secondaria, sono dunque linee caratteristiche per ciascun dato filo di ferro.

A ciascuna ordinata, OA, della prima curva residua corrisponde un determinato ciclo della vibrazione, $...db...AD...$, che ha l'asse delle ampiezze su questa ordinata. La corrispondente ordinata della curva residua secondaria, OE, rappresenta la vibrazione rimanente dopo aver riportato a zero il campo coercitivo.

Le due curve non sono precisamente *simili*; il rapporto delle ordinate corrispondenti $(OA : OE)$ va debolmente decrescendo col crescere della corrente alternata eccitatrice: nei punti A, A', A'' si trovano i valori 2,420, 2,375, 2,307. Anzi, se si fanno i rapporti degli archi di vibrazione invece delle tg, si ha:

$$\frac{\widehat{OA}}{\widehat{OE}} = 2{,}416\,, \qquad \frac{\widehat{O'A'}}{\widehat{O'E'}} = 2{,}352\,, \qquad \frac{\widehat{O''A''}}{\widehat{O''E''}} = 2{,}290\ldots$$

Il rapporto $OA : OD$ della vibrazione residua primaria al " campo coercitivo della vibrazione „ (che rappresenta la tg dell'angolo d'inclinazione medio del ramo discendente del ciclo di vibrazione, pressochè rettilineo in questa regione vicina all'asse delle ascisse), va crescendo col crescere della corrente alternata, cioè i cicli di vibrazione vanno raddrizzandosi. Si ha:

$$\frac{OA}{OD} = 2{,}090\,, \qquad \frac{O'A'}{O'D'} = 2{,}880\,, \qquad \frac{O''A''}{O''D''} = 3{,}078.$$

Se si calcola questo rapporto $\left(\frac{OA}{OD} \text{ e } \frac{OE}{OD}\right)$ in gradi dell'ampiezza di vibrazione *per un milliampère di corrente continua* nel filo, si trova:

sulla curva I)	$(OA) = 39°8$,	$(O'A') = 53°7$,	$(O''A'') = 58°2$,
sulla curva II)	$(OE) = 16°5$,	$(O'E') = 22°8$,	$(O''E'') = 25°4$.

L'ampiezza massima di vibrazione raggiunta nel ciclo segnato in figura (campo longitudinale con 0,7 amp. di corrente alternata; campo circolare fino a 1,2 milliamp. nel filo di ferro) era di 65°, che tracciava sullo schermo piano una linea luminosa di 1284 mm. (a 600 mm. di distanza). La vibrazione residua era di 4°38; il " campo coercitivo „ di 0,11 milliamp.; sulla curva secondaria, cadeva a 1°80. Col campo longitudinale promosso invece da 1,4 amp. alternati, la vibrazione residua primaria saliva a 8°97, con un " campo coercitivo „ di 0,165 milliamp. e sulla curva secondaria cadeva a 3°80.

Le linee α ed ϵ, tracciate sul diagramma in corrispondenza dell'asse delle ordinate di destra, rappresentano appunto secondo le cifre sopra calcolate le ampiezze delle vibrazioni residue in gradi, *riferite a un milliampère di corrente continua* nel filo, per i varii valori del campo alternato, da 0,7 a 1,8. Sono due linee prossima-

mente simili: da A a B il rapporto delle ordinate varia da 2,41 a 2,29. Si può dire che è pressochè costante il rapporto delle ampiezze residue primaria e secondaria, riferite ad uno stesso " campo coercitivo della vibrazione „ (0,001 amp.), per qualunque valore del campo alternato longitudinale.

Queste ampiezze residue, promosse dal solo campo alternato longitudinale, appartengono a vibrazioni torsionali di risonanza di cui l'impulso motorio periodico di magnetostrizione deve essere proporzionale al prodotto della magnetizzazione circolare residua (intesa nel senso esposto addietro) per la magnetizzazione longitudinale alternata. Per la massima parte finale della vibrazione di risonanza, si deve ammettere che la magnetizzazione circolare residua sia mantenuta a un certo valore costante di regime dalla componente circolare periodica sottratta per la torsione alla magnetizzazione longitudinale alternata, in piena compensazione della componente circolare che la torsione stessa tende a sottrarre alla magnetizzazione circolare residua (rimanente dopo annullato il campo continuo). L'impulso di magnetostrizione agisce e si esaurisce in un tempo brevissimo mentre l'equipaggio mobile ripassa ad ogni periodo per la sua posizione di equilibrio; pel resto della vibrazione, l'energia cinetica si spende a separare dalla magnetizzazione longitudinale alternata una componente circolare, uguale e di fase opposta a quella della pulsazione della magnetizzazione circolare residua, ciò che fornirà la coppia di magnetostrizione per l'impulso nel mezzo periodo successivo.

Ora, il diagramma delle due curve residue ci mostra dapprima che, spegnendo il campo alternato, la vibrazione residua svanisce e non può tornare a crearsi col rinascere del detto campo, cioè che la magnetizzazione circolare necessaria alla vibrazione è allora tutta conseguenza della vibrazione stessa; e inoltre, che questa magnetizzazione circolare residua primaria rimane nel filo di ferro in condizioni di instabilità, pronta, cioè, a scendere ad un valore inferiore più stabile non appena si applichi l'azione del " campo coercitivo „ per un ciclo chiuso. Questa azione ha per effetto di cancellare nella magnetizzazione circolare residua una certa componente instabile, che il filo non può più riacquistare se non eccitando in esso meccanicamente una vibrazione di risonanza molto più ampia.

Tale effetto non è da confondersi con quello che può produrre sulla vibrazione residua una perturbazione hertziana: delle scariche di condensatore che avvengano nelle vicinanze possono smorzare la vibrazione residua, primaria o secondaria, fino a zero, più o meno bruscamente, ma in modo indifferente sia per l'una che per l'altra curva. Non mi è riuscito d'osservare, in una serie di molti tentativi, che una sola volta il passaggio casuale da un punto della curva primaria a un punto corrispondente della curva secondaria, dopo una sola scarica; e non potei più riprodurre il fenomeno. Invece, in assenza di perturbazioni, basta un'applicazione ciclica del " campo coercitivo „ per cadere sicuramente sulla vibrazione secondaria.

Se ne può indurre che la componente circolare instabile che è possibile così cancellare sia niente altro che la magnetizzazione costante residua che la corrente continua abbandona nel filo di ferro quando si annulla la prima volta in A, e che la vibrazione residua secondaria sia allora prodotta dalla coppia di magnetostrizione torsionale dovuta alla magnetizzazione longitudinale alternata e alla pura componente circolare, anche alternata, separata per opera della torsione dalla magnetiz-

zazione longitudinale. La vibrazione secondaria sarebbe cioè dovuta a due magnetizzazioni entrambe alternate, quella circolare essendo puramente di origine magnetoelastica.

La prova di ciò apparisce nel fatto che, mentre il telefono inserito in circuito col filo di ferro non risuona affatto nei punti della curva residua primaria (ove il campo circolare si presume risultante dalla composizione della magnetizzazione residua, pulsante per la torsione, con la componente magnetoelastica uguale e di fase opposta staccata dalla magnetizzazione circolare), invece sui punti della curva residua secondaria EF rende conto, con un suono " proporzionato „ alle sue ordinate, che nella magnetizzazione circolare esiste una periodicità della stessa frequenza del campo longitudinale. Non appena dal punto A si discenda con la variazione ciclica OD . DO del " campo coercitivo „, il suono rinasce, si spegne in D con la vibrazione, e poi ritorna verso E ove persiste, anche annullato il campo continuo; facendo allora crescere il campo alternato, l'intensità del suono aumenta insieme alle ordinate della EF. Su qualunque punto della curva primaria, il telefono tace; uscendo da questa curva, con l'azione di un campo continuo, il telefono risuona finchè sussista un'ampiezza di vibrazione visibile sullo schermo. Quindi: in virtù della vibrazione torsionale, il filo è percorso da una corrente alternata per ogni condizione corrispondente ad un punto del diagramma della fig. 9, che *non* cada sulla curva residua primaria; su questa curva, la pulsazione della magnetizzazione circolare residua deve mantenersi uguale ed opposta in fase alla pulsazione della componente magnetoelastica che la vibrazione torsionale viene a sovrapporle ad ogni periodo, se si vuol giustificare l'assenza di corrente sensibile al telefono; sulla curva residua secondaria, benchè l'energia sia ancora fornita dal solo campo longitudinale alternato, se il telefono non tace vuol dire o che le due magnetizzazioni circolari (residua e magnetoelastica) pulsanti sono uscite dall'uguaglianza e dall'opposizione di fasi, oppure che la magnetizzazione circolare residua è scomparsa: è ovvio accettare di preferenza quest'ultima presunzione, come effetto di una variazione ciclica del " campo coercitivo „, chè sarebbe più penoso farne conseguire invece semplicemente una variazione stabile di fase di una delle dette magnetizzazioni.

È qui il luogo di notare che la forma e la posizione delle due curve residue variano sensibilmente con la reattanza del circuito del telefono e del filo di ferro. Il filo, cui si riferiscono le curve descritte, aveva la resistenza di 27 ohm.; il telefono 200 ohm.; il resto del circuito era un rettangolo di filo di rame di 30×40 cm. donde si dipartiva il cordoncino doppio del telefono. Ora, facendo *corto* circuito sul telefono, le due curve residue si abbassano, e lo spostamento della secondaria è però minore di quello della primaria. Interrompendo il circuito, dopo aver portato a zero la corrente continua, i punti della curva primaria salgono, quelli della secondaria si spostano, nelle date condizioni, in modo inapprezzabile; però se, lasciando chiuso il circuito sul telefono, si ponga su questo in derivazione un condensatore (parecchi microfarad), è possibile prima abbassare e poi rialzare la curva secondaria in modo visibile.

È ovvio che il telefono non può servire a misure quantitative di questi fenomeni. Venuto in possesso ultimamente di un galvanometro Duddell, mi riserbo di tornare ad eseguire con questo squisito istrumento la serie delle esperienze sopra

esposte, con l'obbiettivo di valutare la grandezza della corrente magnetoelastica in relazione all'ampiezza della vibrazione e alle condizioni di reattanza del circuito.

Le ordinate delle linee α ed ϵ sono le ampiezze angolari delle vibrazioni residue riferite a una stessa unità (0,001 amp.) di corrente del " campo coercitivo „. Nella α v'ha l'effetto della magnetizzazione circolare residua, insieme a quella magnetoelastica; nella ϵ la prima è stata cancellata e rimane l'effetto della seconda soltanto. Nel loro rapporto, che abbiam visto è pressochè costante, si può vedere una grandezza proporzionale alla isteresi magnetica media nella direzione circolare del filo di ferro, che presumibilmente è diversa dall'isteresi longitudinale, come sono diverse notoriamente (*) le permeabilità, circolare e longitudinale, in un filo magnetico (e tanto più quanto più il filo sia incrudito dallo stiramento o dalla filiera). Per il ferro incrudito e l'acciaio, in particolare, dal confronto dell'induttanza $L_{//}$ all'induttanza L (per il filo magnetico e per un ugual filo non magnetico), si trova che la permeabilità circolare μ_c è maggiore della permeabilità assiale μ_a. Siccome nella componente circolare magnetoelastica dovuta alla torsione nel campo longitudinale deve trovarsi a fattore μ_c, e nella magnetizzazione circolare residua (sulla curva primaria) un fattore mediamente proporzionale alla rimanenza magnetica circolare, dal detto rapporto si potrà ricavare questo fattore. Ripetendo la ricerca sullo stesso filo, con campi invertiti, cioè con la corrente alternata nel filo di ferro e col campo continuo longitudinale, ciò che dà luogo agli stessi fenomeni qualitativamente, si potranno ricavare, per le stesse condizioni, la rimanenza magnetica longitudinale, e i termini per un confronto fra la permeabilità magnetica media assiale μ_a e la permeabilità circolare μ_c.

Questo non è che un cenno di uno schema di ricerche che le proprietà del mio filo possono suggerire. Per ciò che riguarda le permeabilità, notiamo che questa diversità di μ_a e μ_c si verifica invero in un filo di ferro qualunque, se non sia perfettamente ricotto e assolutamente privo di deformazioni permanenti ed elastiche, per causa della struttura diversa nelle due direzioni ortogonali che una deformazione qualunque gli conferisce, e a cui deve conseguire una specie di doppia rifrazione magnetica.

La deformazione torsionale è particolarmente adatta a tale effetto: durante un mezzo periodo della vibrazione torsionale di risonanza, il rapporto $\mu_c : \mu_a$ deve variare continuamente intorno al valore che spetta al filo di ferro in condizioni statiche, che in generale sarà già diverso da 1; la corrente magnetoelastica, con la sua ampiezza e con la sua fase, deve render conto dell'andamento di questo rapporto durante ogni periodo di vibrazione.

È però molto difficile valutare esattamente questi elementi col circuito della fig. 6, anche sostituendo al posto del telefono T un galvanometro sensibile come il Duddell, in causa della presenza del circuito generatore di corrente continua nel quale si deriva una parte male apprezzabile della corrente alternata magnetoelastica indotta nel filo di ferro AB. Misurare unicamente questa corrente in T non è pos-

(*) Klemenčic, *Elektrotechnische Zeitschrift* (1894-95-96).

sibile lungo un intero ciclo di vibrazione, ma soltanto sui punti della curva residua secondaria.

Nell'attesa del Duddell, ho però potuto porre in vibrazione uno dei miei fili eccitandolo con la corrente magnetoelastica indotta in un altro, mantenuto in vibrazione al modo solito con i suoi due campi.

La fig. 10 mostra schematicamente la disposizione della esperienza, che non è affatto difficile. Il filo primario AB (di 0,1 mm.) è percorso dalla corrente continua ricavata dal circuito di sinistra e misurata dal Weston W; nei rocchetti che lo circondano, a, b, passa la corrente alternata di risonanza (42 periodi). Ai capi del filo A, B vien derivato il circuito del secondo filo di ferro $\alpha\beta$ (di 0,02 mm.), attra-

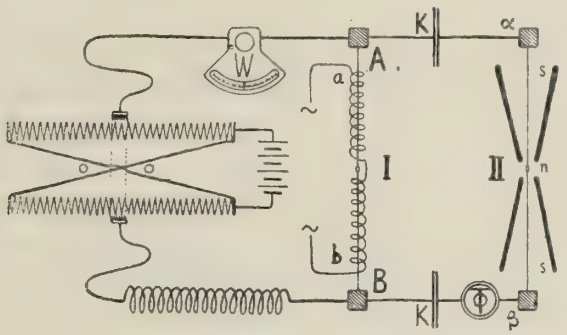


Fig. 10.

verso un condensatore KK per tagliare la corrente continua. Questo filo secondario è così percorso soltanto dalla corrente alternata magnetoelastica prodotta dal primo; una buona parte di essa rimane però derivata anche nel circuito di sinistra. Il filo secondario $\alpha\beta$ si trova nel campo longitudinale costante di due coppie di magneti ns, opportunamente disposti, come più innanzi è descritto, per fornire lungo l'asse del filo di ferro un campo per quanto è possibile simmetrico, se non uniforme.

Eccitando il primo filo con 0,55 amp. alternati a 0,006 — 0,007 amp. di corrente continua (con che dà una vibrazione torsionale d'una trentina di cm. sulla solita scala circolare a 15 cm.), anche la vibrazione del filo secondario, predisposto in risonanza, si apre ampiamente, in rapporto diretto con le eccitazioni del primo e con le condizioni di reattanza del circuito. Ogni variazione in più o in meno promossa nella vibrazione del filo primario variando uno dei suoi campi, si riflette in una proporzionata variazione della vibrazione del filo secondario: la corrispondente variazione nella intensità del suono nel telefono T inserito oltre il condensatore è però meno avvertita dall'orecchio che non la variazione di lunghezza del nastro luminoso dell'occhio.

Togliendo a poco a poco la corrente continua nel filo primario, la vibrazione nel filo secondario giunge a zero allorchè quella del primario si è ridotta alla grandezza residua, ciò che conferma che in tali condizioni la corrente magnetoelastica si annulla. Se allora si eseguisca sul filo primario un ciclo del " campo coercitivo „ la vibrazione del secondario rinasce e poi si spegne (dal punto A al punto D della fig. 9) e poi ricomincia e cresce (da D ad E); e quando la vibrazione del filo pri-

mario si conduca sulla curva EF, con l'aumentare la corrente alternata, quella del secondario si mantiene proporzionatamente.

Se si fa eseguire al filo primario un ciclo di vibrazione, variando la corrente continua che lo percorre fra $\pm$ 0,007 amp. nel campo longitudinale alternato costante, anche il filo secondario percorre un ciclo di vibrazione, che riflette quello della corrente magnetoelastica indotta nel primario.

Nel diagramma della fig. 11 sono registrati due cicli di vibrazione corrispondenti del primario e del secondario. Entrambi gli apparecchi erano forniti di una scala circolare millimetrica con raggio di 150 mm. intorno allo specchietto. Il filo $\alpha\beta$ di 0,02 mm., nel campo dei magneti permanenti poteva dare un'ampiezza di vibrazione di parecchi cm. se percorso da una corrente di risonanza (42 per.) dell'ordine di 10^{-8} amp.

Quando la vibrazione del filo primario percorre il suo ciclo $A'BAB'A'$, la vibrazione del filo secondario percorre il ciclo $OSOS'O$, perfettamente fisso. Come si vede,

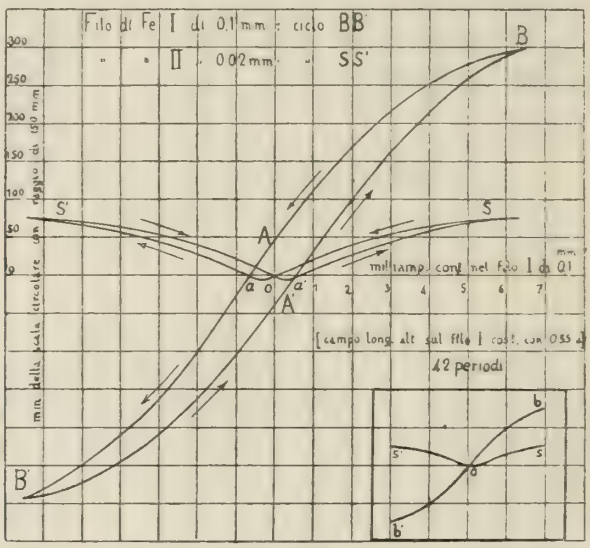


Fig. 11. — Cicli dell'ampiezza di vibrazione del filo primario (BOB') e del filo secondario (SOS').

ha la forma alata come quello di Lord Kelvin; fu registrato arbitrariamente in tal posizione, con i punti di regresso SS' al disopra dell'asse delle ascisse; ma poteva anche indifferentemente venir capovolto, non avendosi elementi per assegnare le fasi assolute delle ordinate di ciascuno dei due cicli. Ciò che v'ha d'essenziale sono le fasi relative. Quando, col crescere del campo continuo da 0 in avanti, la vibrazione del filo primario, da OA' passando per zero, cresce fino in B, quella del filo secondario parte da 0 per tornare a zero in a', dopo aver raggiunto un piccolo massimo, poi torna a crescere da zero fino in S; diminuendo il campo continuo nel filo primario verso zero, la vibrazione primaria percorre la BA e quella secondaria la SO, per proseguire, dopo annullata, verso un secondo piccolo massimo fra 0 ed a, e percorrere poi il cappio di sinistra $aS'O$ mentre la vibrazione del primario segue il cammino $AaB'A'$. I due cicli hanno in comune i punti a, a' sull'asse delle ascisse. In ciascuno di questi punti la fase della vibrazione del filo primario si inverte, pas-

sando per zero; e similmente si inverte la fase della corrente magnetoelastica indottavi; salvo però i piccoli massimi in *Oa* ed *Oa'* in uno stesso verso, la più gran parte della corrente magnetoelastica (se ammettiamo che la vibrazione del filo secondario mantenga con essa relazioni di fase in omologia per l'intero ciclo) si conserva con una stessa fase, poichè le due ali del ciclo si elevano dalla stessa parte dell'asse delle ascisse. Si può vedere nella ordinata media fra le due linee del ciclo *SOS'* qualche cosa che è direttamente proporzionata all'ampiezza della pulsazione della magnetizzazione circolare nel filo primario dovuta alla vibrazione di risonanza.

Se l'ampiezza di vibrazione normale seguisse una legge monodroma, come in *bOb'*, anche la corrente magnetoelastica *SOS'* sarebbe tale, come pure la pulsazione della magnetizzazione circolare.

Con l'osservazione stroboscopica delle due vibrazioni, si può studiare l'andamento delle loro fasi. Basta sovrapporle parallelamente sopra uno stesso schermo e osservarle poi entro uno specchio girante intorno ad un asse nel piano di vibrazione. In luogo del prisma di specchi, mi servo (fig. 18, 19) di una specie di ruota o raggiera di lenti cilindriche (24 bacchette di cristallo da agitatori, irraggianti dalla periferia di un disco di legno girevole intorno al suo asse) che viene interposta sul cammino dei raggi riflessi dai due specchietti, opportunamente resi convergenti in una piccola immagine mediante lenti cilindriche fisse. Si dispongono i due apparecchi *AB* ed αβ verticali e paralleli, a qualche decimetro di distanza l'un dall'altro, dinanzi ad uno schermo parallelo al loro piano e si portano a coincidere sul piano normale di simmetria le due immagini luminose riflesse dagli specchietti in quiete. Si sostituisce allora al piano dello schermo il piano della raggiera di lenti cilindriche, in maniera che queste si spostino nel senso verticale là dove le vibrazioni dei due raggi riflessi si proiettano orizzontalmente, e si osserva attraverso questo piano, interponendo a piccola distanza da esso un foglio di paraffina di 1 mm., che è un buono schermo translucido e diffusivo.

Quando la raggiera gira, condotta da un motorino elettrico, al sincronismo, appariscono sullo schermo le curve luminose, distese circolarmente poichè l'asse dei tempi è circolare, ciò che non disturba affatto se la ruota ha il diametro di una sessantina di cm. Anche in assenza dello schermo di paraffina, le curve appaiono come disegnate nello spazio, abbastanza nettamente per l'osservazione diretta; lo schermo è utile se si vogliono fotografare. Queste curve appaiono francamente sinusoidali, in assenza di perturbazioni, come appunto devono essere in ogni caso, trattandosi di vibrazioni torsionali di risonanza. Per questa osservazione stroboscopica conviene contentarsi di ampiezze molto piccole, al più di una decina di cm. fra le estremità del nastro luminoso, portato a un trenta cm. dal piano degli specchietti, per non deformar troppo le curve attraverso le lenti cilindriche fisse; almeno, così ho dovuto fare, anche perchè non avevo a disposizione lenti cilindriche abbastanza *lunghe*. Cosicchè, l'ampiezza della vibrazione del filo secondario compare molto limitata, in tali condizioni, e non permette ancora di apprezzare con grande precisione il valore della differenza di fase. Ho potuto però accertare che questa supera il mezzo periodo per la massima parte del ciclo, con un andamento che concorda con quello mostrato dal diagramma della fig. 11. L'ampiezza della vibrazione del secondario va crescendo e spostandosi di fase col variare del condensatore *KK*, il quale

venne portato ad un valore dell'ordine di 6 microfarad, che parve corrispondere ad un massimo limite della corrente magnetoelastica, e lasciato costante.

Percorrendo allora un ciclo della vibrazione del filo primario, la fase della vibrazione del filo secondario apparisce e aumenta continuamente da mezzo periodo in avanti, verso i $^3/_4$, man mano che le ampiezze aumentano di conserva. Si tratta evidentemente di un ritardo. L'esperienza non ha permesso di esaminare le cose verso il centro dei due cicli, date le piccolezze delle vibrazioni; ma lo stesso metodo è passibile di più grande sensibilità, adoperando lenti convenienti, sicchè confido poterne trarre prossimamente sicure conclusioni intorno al valor limite inferiore della differenza di fase, cui fu già accennato più addietro.

Il risultato sommario così ottenuto si può tuttavia sufficientemente giustificare. La vibrazione torsionale del filo di ferro primario AB segue la vibrazione del campo longitudinale alternato che la causa, con un ritardo che alla risonanza precisa importa un quarto di periodo, — astrazion fatta dallo smorzamento, tanto più piccolo del resto quanto minore sia l'ampiezza. Il fenomeno magnetoelastico di reazione tien dietro alla torsione con un ritardo che può globalmente rappresentare l'isteresi magnetoelastica con cui la pulsazione della magnetizzazione circolare risultante segue la vibrazione torsionale di risonanza; la forza elettromotrice indotta nel filo AB segue questa pulsazione ad un quarto di periodo. La corrente alternata nel circuito $AB\beta\alpha$ si stabilisce con un altro ritardo di fase dipendente dalla reattanza di questo circuito. Ammettendo uguali gli smorzamenti pei due fili, così come identiche le loro proprietà magneto-elastiche, le loro vibrazioni torsionali devono comparire nelle stesse relazioni di fasi come le correnti che le animano, e cioè in opposizione più uno spostamento corrispondente alla isteresi magnetoelastica *media* della magnetizzazione longitudinale del filo secondario e della magnetizzazione circolare del filo primario, — astrazion fatta dalla reattanza del circuito dei due fili. Se aumentando l'ampiezza di vibrazione, la differenza di fase varia, ciò deve dipendere dalle variazioni delle isteresi o delle permeabilità dei fili nelle due direzioni, circolare e longitudinale. Questi risultati vanno accolti come quelli di esperienze di orientamento per le ricerche quantitative che sto preparando.

A completare tali risultati preliminari, servono ancora precipuamente le seguenti esperienze sull'effetto della tensione.

7. — La *tensione* del filo di ferro ha una notevole influenza sulla ampiezza della vibrazione di risonanza, così come sull'andamento dei cicli di vibrazione, e sui caratteri delle curve residue.

I fili di ferro (o acciaio) che ho sperimentati, provengono dalla casa Hartmann-Braun (*haar-Drähte*), e sono fortemente incruditi; si presentano ben bruniti (possono rimanere esposti all'aria per molti mesi, senza ossidarsi), scarsamente cilindrici e spesso qua e là ritorti in modo permanente. Li ho adoperati sempre in tale stato, avendo dapprima constatato che una ricottura (eseguita con una corrente opportunamente graduata, in una atmosfera di idrogeno) faceva loro perdere in gran parte le qualità elastiche che avvantaggiano la sensibilità dell'apparecchio. Generalmente, prima di montare in posto un nuovo filo mi contento di lasciarlo pendente parecchi giorni sotto una piccola tensione detorcersi liberamente. Il filo di ferro di 0,1 mm.

che adoperavo dapprincipio, proviene da una grossa matassa, con copertura di seta, fornita dalla Ditta Pirelli per la costruzione del " detector „ Marconi; è debolmente ricotto, a giudicare dalle sue proprietà elastiche che ho pure esaminato. A riprova, nella fig. 8 è riportato a sinistra il suo ciclo di magnetizzazione ordinario, senza tensione, ricavato con una ventina di punti al magnetometro.

Allo *stesso* filo si riferiscono i tre cicli seguenti della fig. 8, rappresentanti con le loro ordinate le ampiezze della vibrazione torsionale di risonanza, quando il filo era percorso da una corrente continua fatta variare ciclicamente fra $\pm$ 7 milliampère, nel modo anzi descritto, mantenendolo coassialmente in un campo longitudinale costante, ottenuto con la corrente di 0,55 amp. alternati nelle bobine dell'apparecchio.

L'estremità inferiore del filo girava sopra due piccole carrucole metalliche mobilissime e vi si appendevano tanti pesi formati con pezzetti di filo d'ottone tarati e ripiegati ad *S*, fino a costituire il carico voluto. Il primo carico, di 12 gr., era poco più che sufficiente a tenere il filo ben diritto: il ciclo della vibrazione è piuttosto floscio e sdraiato (*OBAB'A'B*). Crescendo il carico (che rimane ovviamente costante per ogni ciclo), il ciclo si raddrizza: il II riportato (22 gr.), è quello più diritto della serie. Poi l'inclinazione torna a crescere, come nel III (28 gr.), ma permane la tendenza a ingrossare nelle regioni estreme in confronto alla mezzeria. Vuol dire che esiste un massimo della vibrazione residua per una determinata tensione statica assegnata al filo.

Ciò mostrano le curve della fig. 7, rilevate con maggior precisione col leggere le ampiezze di vibrazione sopra una scala rettilinea portata a 60 cm. (invece che a 15 cm., come per i cicli precedenti). La curva *AB . BC*, come pure le altre due, si intendono ricavate dopo un ciclo di vibrazione fra $\pm$ 7 milliampère di corrente continua, fermandosi nel punto *A* del ramo discendente ove il campo continuo è annullato, e aumentando allora il campo longitudinale alternato, ad es. fino in *B*, poi tornando indietro fino a zero, in *C*. L'ampiezza della vibrazione residua è l'ordinata della curva *AB . BC*, con un carico di 12 gr.; segue invece una curva consimile più elevata con 22 gr., che è all'incirca la posizione del massimo delle vibrazioni residue. Col crescere del carico, la curva si abbassa: con 28 gr., la curva residua giace sotto quella a 12 gr. Tutte queste curve tendono orizzontalmente in alto, e cadono in *C* a zero con gradiente nullo.

Esiste anche un massimo dell'ampiezza di risonanza, con ogni data condizione di campi, per una tensione determinata.

Il diagramma della fig. 12 mostra i risultati di esperienze eseguite sopra un filo di ferro di 0,02 mm., che è quello adottato definitivamente nell'apparecchio. Il filo era teso, come al solito, lungo l'asse della coppia di rocchetti magnetizzanti, percorsi questa volta da corrente continua a costituire il campo longitudinale (che nell'apparecchio pratico vien prodotto con magneti permanenti); e si faceva percorrere il filo da una corrente alternata a 50 periodi (frequenza di risonanza accuratamente stabilita), con il valore costante di *un microampère*, derivandola nel filo di ferro, in serie con una grande resistenza nota, da un reostato calibrato privo di induttanza, percorso da una corrente determinata (dell'ordine di 0,1 amp.), misurata con un elettrodinamometro Siemens-Halske.

Mantenendo ogni volta il campo longitudinale costante, si faceva variare il carico tensore con l'appendere all'estremità inferiore del filo, come già fu detto, i pesi S tarati a decigrammi. Se la manovra vien fatta con delicatezza, a un dg per volta, la vibrazione torsionale assume il valore corrispondente senza granchè oscillare; ho d'altronde subito constatato che ciascuna di tali curve è veramente unica, sia per carichi crescenti che decrescenti.

Tutte queste curve, che corrispondono a differenti valori del campo longitudinale continuo, presentano un massimo per un certo carico di trazione, più acuto in campi deboli che in campi più intensi.

Non solo; col crescere del campo longitudinale continuo, la curva della vibrazione non si eleva continuamente, ma raggiunge per un certo valore del campo una

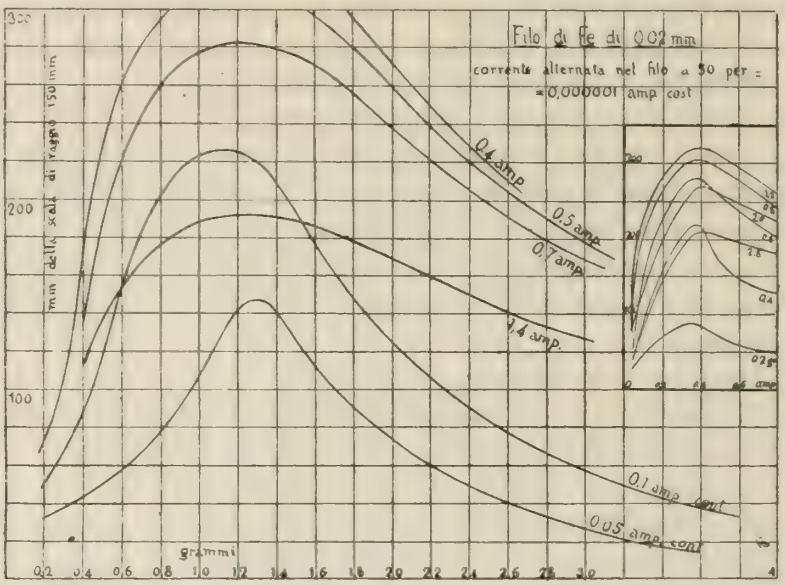


Fig. 12. — Variazione dell'ampiezza di risonanza col variare della tensione (1 microamp. a 50 per. nel filo; per varii campi longitudinali continui).

posizione culminante (per 0,4 amp. circa), dopo di che torna a scendere: la curva per 0,7 amp. è inferiore a quella per 0,5 amp. e la regione del massimo seguita a estendersi, cioè a diventare più indecisa. Per 1,4 amp. il massimo è ancora meno marcato, e la curva taglia altre curve precedenti.

Si potrebbe anche osservare che il massimo dell'ampiezza col variare della tensione si sposta dapprima alquanto verso le tensioni più basse col crescere del campo longitudinale continuo, e poi retrocede verso tensioni più alte; ma si aggira intorno alla tensione di 1,2 gr., per questo filo.

Nel piccolo diagramma ricalcato a destra della stessa fig. 12 sono delle curve, dedotte dalle prime, che rappresentano come varierebbe l'ampiezza della vibrazione di risonanza a varii carichi costanti col variare del campo longitudinale continuo. La curva più elevata è quella a 1,2 gr., e tutte presentano un massimo per un campo longitudinale corrispondente a 0,4 amp.

Sullo stesso filo furono rilevate le curve di risonanza della fig. 13 rispettivamente con lunghezze di 218 e 202 mm., corrispondenti a 42 e a 50 periodi torsionali. Nelle bobine esterne fu mantenuta nei due casi una corrente continua di 0,1

ampère costante, e si mandò per il filo la corrente alternata, fornita da un alternatore Siemens, del tipo classico senza ferro, condotto da un motore a corrente continua in derivazione che si poteva regolare gradatamente a varie velocità, corrispondenti alle frequenze, in parte indicate da un frequenziometro Hartmann-Kempf, quali furono portate in ascisse sul diagramma. La corrente passava direttamente per una resistenza tarata priva di reattanza ove veniva misurata da un elettrodinamo-

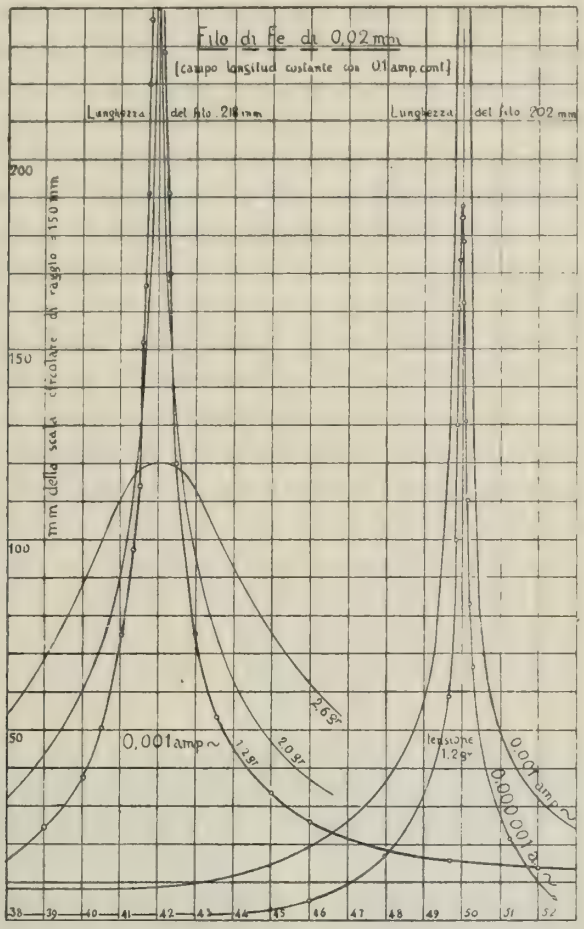


Fig. 13. — Curve di risonanza del filo di ferro di 0,02 mm. a 42 e a 50 per. (campo longitudinale continuo; corrente alternata nel filo).

metro a torsione: sopra una parte di questa resistenza si derivava la differenza di potenziale necessaria a creare la corrente nel circuito del filo di ferro, di resistenza nota.

L'esatta determinazione del culmine della curva di risonanza è assai difficile in ogni caso; nelle dette condizioni, con un milliampère alternato nel filo, l'ampiezza di risonanza cade non solo fuori del diagramma disegnato, ma oltre i limiti della scala circolare (che aveva 380 mm. di lunghezza su 150 mm. di raggio). Con un microampère a 50 periodi, l'ampiezza massima raggiunge ancora 190 mm.; e, come si rileva dalle curve precedenti, potrebbe farsi aumentare rinforzando il campo longitudinale continuo.

Le due curve di destra si riferiscono alla risonanza a 50 periodi, rispettivamente con 0,001 amp. e con 0,000.001 amp. nel filo, il campo longitudinale restando costantemente eccitato da 0,1 amp. di corrente continua. Le curve di sinistra rap-

presentano la risonanza a 42 periodi con campi costanti (0,001 amp. ~ nel filo; 0,1 amp. di corrente continua), per varie tensioni assegnate al filo di ferro. Il culmine più alto spetta alla tensione di 1,2 gr., il più basso alla tensione di 2,6 gr. Ciò che si osserva di inaspettato è che le ampiezze più lontane dalla risonanza sono maggiori per le tensioni maggiori: i culmini di risonanza cadono bensì sulla stessa ascissa di 42, ma prima e dopo questa frequenza, lo stesso filo più teso possiede vibrazioni più ampie di quando è meno teso, cosicchè la curva di risonanza per 2,6 gr., come quella per 2,0 gr. scavalca in certi punti fuori della curva di risonanza per 1,2 gr. che per questo filo apparisce essere la tensione, ottima. Non saprei dare di questo fatto altra spiegazione che il possibile intervento di una vibrazione trasversale di risonanza richiamata dall'accresciuta tensione, vibrazione che può portare le qualità magnetoelastiche del filo in condizioni perturbate tali da modificare completamente la curva della risonanza torsionale. O più semplicemente, può darsi anche che le curve registrate siano senz'altro quelle della risonanza composta torsionale-trasversale.

Circostanze di questa natura rendono talora assai difficile regolare un dato apparecchio per le condizioni ottime. Può accadere che la tensione ottima di un dato filo (filo-specchietto), nei riguardi della sua vibrazione magnetica torsionale di risonanza, non cada abbastanza discosto da quella che corrisponde anche alla risonanza trasversale, — che d'altra parte ha sempre una certa tendenza a comparire quando si amplifichi di molto la prima, in causa della massa eccentrica dello specchietto. Questa si potrebbe veramente bilanciare con una massa simmetrica rispetto all'asse del filo; ma ciò ha l'inconveniente di accrescere il momento d'inerzia e di richiedere un filo più corto per una data frequenza, il che diminuisce la sensibilità, — salvochè un costruttore di precisione può senza dubbio mettere in opera specchietti ben più leggeri di quelli che io ho finora potuto ritagliare. Se però, dunque, succede che la tensione ottima richiami risonanze trasversali, non v'ha altro rimedio che variare la lunghezza del filo cambiando anche lo specchietto, se l'apparecchio debba rispondere a una data frequenza. Potendo però variare di alquanto la frequenza della corrente alternata che si ha a disposizione, si comprende come sarebbe alquanto più facile in molti casi portare un dato filo nelle condizioni ottime di tensione per riguardo alla purezza della vibrazione torsionale e alla sua sensibilità galvanoscopica per la corrente alternata di risonanza. Un diapason elettromagnetico a induttore, con frequenza modificabile e con un congegno motore *senza interruzione brusca della corrente continua* (*), costituirebbe il migliore alternatore per il circuito di questo apparecchio, il quale non richiede al più che dei milliampère a frequenza costante. Quasi tutte le esperienze di ricerca che ho finora eseguito e di cui espongo qui i risultati più sicuri, furono fatte con le correnti alternate delle reti cittadine, a 42 e a 50 periodi; e per la ben nota incostanza di tali frequenze, riuscirono lunghe e penose, come deve comprovare l'estrema sensibilità dell'apparecchio tanto come galvanoscopio che come frequenziometro.

Nella sua forma pratica più recente (fig. 16), il campo longitudinale e coassiale al filo di ferro è fornito da un sistema di quattro magneti permanenti rettilinei, disposti alquanto obliquamente lungo il filo F, come la fig. 14 mostra, e muniti

(*) Cfr. " Nuovo Cimento „, S. V, vol. XVI, Luglio-Agosto 1908.

di opportune espansioni polari presso il centro di questo, tagliate in forma adatta a guidare intorno ad esso un campo uniforme o almeno a distribuzione simmetrica rispetto all'asse del filo e povero di componenti trasversali. Nella fig. 15 si vede in pianta la disposizione ottica a livello dello specchietto. La scala circolare S è un nastro di celluloide paraffinato, diviso in circa 400 mm., che si collega alle estremità a un diaframma metallico D portante una fenditura verticale di 1 mm. di larghezza che viene illuminata proiettandovi sopra l'immagine del filamento di una Nernst da N; una lente L fra la fenditura e lo specchietto, avente il foco su questo ultimo, fa convergere ivi la massima parte dei raggi paralleli partenti verso l'interno della fessura e proietta sul centro della scala, quando lo specchietto sia a circa 45°, l'immagine della fessura in una linea brillante verticale: la vibrazione dello specchietto la estende in un nastro luminoso, oppure in una linea sottile più viva se s'interponga fra lo specchietto e la scala una lente cilindrica C di distanza focale opportuna. La corrente alternata passa nel filo per i due tenditori estremi, identici, che consistono in una disposizione per variare indipendentemente la lunghezza e la tensione del filo fra i due estremi ben fissi e comunicargli eventualmente una torsione. Il sistema dei tenditori e della tavoletta isolante che li sostiene deve ovviamente essere caratterizzato da una grande rigidità e stabilità, privo di *giuochi* nelle viti di registrazione, ecc. affinchè la regolazione stessa si conservi.

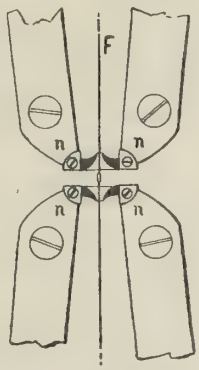


Fig. 14.

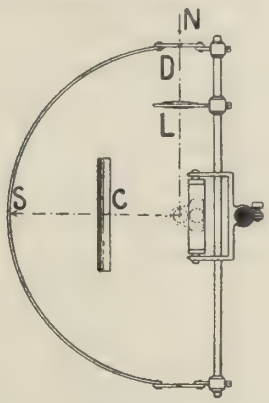


Fig. 15.

Fig. 16. — Galvanometro vibratorio a filo di ferro.

Fig. 25. — Elettrometro vibratorio (" Convector „).

II.

Elettrometro vibratorio.

1. — Nella Nota preliminare citata accennavo dapprincipio al fatto che una forza periodica, agente in una direzione qualunque sopra una corda elastica tesa, deve risvegliare in essa vibrazioni forzate contemporaneamente delle tre forme, trasversale, torsionale e longitudinale, per concluderne che la risonanza è capace di estrarre dalla forza periodica il periodo che le conviene, indipendentemente dalla direzione della forza. Ciò avviene, nella realtà delle cose, costantemente, per le inevitabili dissimmetrie dei legami. In particolare, un filo metallico sottile costituisce un delicato risonatore per la vibrazione torsionale meglio che per quella trasversale (con gli appropriati periodi di eccitazione), quando il centro del filo sia caricato di una piccola massa eccentrica, come sarebbe il solito specchietto. Applicando lo stelo di un diapason vibrante sul sostegno di uno dei punti fissi o nodali, la vibrazione di risonanza trasversale si apre generalmente *a fuso*, mostrando la presenza di una componente torsionale dovuta alla forza centrifuga che si esercita sulla massa dello specchietto, anche quando il periodo della vibrazione propria torsionale sia molto distante dal periodo trasversale. Allorchè il periodo della eccitazione si vada accostando al periodo di torsione, la vibrazione trasversale si spegne rapidamente mentre si amplifica la torsionale; se si allontani di molto il periodo trasversale (variando la tensione del filo), si può risvegliare la risonanza torsionale con una purezza assoluta e secondo la curva acutamente culminante, caratteristica delle risonanze a debole smorzamento. Ciò si constata con l'eccitazione nodale, cioè trasmettendo meccanicamente la vibrazione dello stelo del corista consonante ad uno dei punti fissi del filo, appoggiandone l'estremità appuntita al sostegno, *in direzione qualunque*; oppure anche, con la eccitazione ventrale effettuata secondo il metodo elettromagnetico descritto nella I Parte. Od ancora: alla mezzeria di un filo di ferro teso, senz'altro, si accosti l'estremità polare di un elettromagnete a corrente alternata: il filo è sollecitato a vibrare trasversalmente, per semplice attrazione magnetica, con una frequenza doppia di quella della corrente; se il filo è caricato dallo specchietto, la vibrazione trasversale di risonanza si apre ancora a fuso, specialmente se il flusso trasverso dell'elettromagnete Φ investa il filo in una direzione obliqua al piano di simmetria asse del filo — normale allo specchietto; spostando il magnete a distanza costante intorno all'asse del filo *f*, si scorge che la sezione del fuso diviene tanto più ellittica quanto più il piano asse del filo-flusso si accosta alla normale allo specchietto *S* (supposto il piano di questo parallelo all'asse del filo); nella direzione ortogonale, la vibrazione diviene più prossimamente circolare. Se in tal maniera si ecciti la vibrazione e si abbia la risonanza torsionale più vicina di quella trasversale (con la frequenza doppia di quella della corrente), questa può scomparire total-

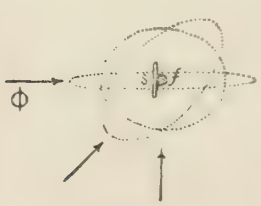


Fig. 17.

mente a vantaggio di quella. Così con una eccitazione periodica puramente trasversale in risonanza acuta con la sola vibrazione torsionale propria del filo, si può risvegliare puramente quest'ultima e a grandi ampiezze.

Un effetto consimile, ma dovuto al campo elettrico, si produce nell'apparecchio a vibrazioni torsionali precedentemente studiato, ogni volta che parallelamente al filo teso e a grande vicinanza si estenda una parete cilindrica parallela ma non esattamente coassiale o non completamente chiusa intorno ad esso, e in comunicazione con il circuito a corrente alternata. Può fare tale ufficio la parete interna della bobina che circonda il filo per magnetizzarlo longitudinalmente, se gli è troppo vicina e non rigorosamente centrata. Fra la superficie interna dell'avvolgimento di eccitazione e il filo che corre lungo l'asse, come o l'uno o l'altro è percorso da corrente alternata, si costituisce un campo elettrico alternato che sollecita il filo a vibrare trasversalmente verso la generatrice più vicina della parete cilindrica. Se v'ha risonanza torsionale con la frequenza doppia di quella del campo, e la risonanza trasversale siasi convenientemente allontanata, il campo elettrico alternato può suscitare una vibrazione di torsione assai ampia. Questa vibrazione, di origine elettrostatica, si sovrappone a quella di origine magnetica dovuta alla magnetostrizione — come verrà spiegato — quando non si abbia cura di sopprimerla, distruggendo il campo elettrico, col porre in comunicazione metallica le due armature del condensatore ad aria formato dal filo e dal suo involucro. Chi non sia avvertito della presenza di questo fenomeno elettrico secondario, che può in certe condizioni mascherare completamente il fenomeno magnetico, od anche insomma sostituirglisi del tutto, incontra varie ragioni di perplessità dinanzi al comportamento dell'apparecchio, talora morbosamente sensibile per entrambe le azioni.

2. — Il primo apparecchio, costruito nel 1907, dopo quello impiegato per le prime esperienze di ricerca (che datano dal 1906), comportava, oltre alle disposizioni per produrre intorno al filo di ferro i due campi magnetizzanti ortogonali, una spiralina di filo di rame isolato, avvolta sopra un tubetto di vetro di meno che 2 mm. di luce, circondante il filo di ferro, e divisa in due metà *simmetriche*, la quale doveva servire a dar passaggio alle correnti d'alta frequenza provenienti ad es. da antenne hertziane, per l'uso dell'apparecchio come " rivelatore di onde „. Come ho già riferito altrove, l'effetto prodotto da queste correnti di alta frequenza sulla magnetizzazione del filo di ferro, analogo a quello ben noto che si risveglia nel " detector „ Marconi, è più o meno grande a seconda della frequenza con la quale si succedono nel campo le scariche o i treni d'onda, per rispetto alla frequenza propria della vibrazione torsionale del filo, che è la frequenza stessa della magnetizzazione alternata. Treni d'onda che si succedano senza alcuna relazione di periodicità con la vibrazione propria del filo, possono non influenzarlo sensibilmente; frequenze di scariche aventi un rapporto costante con la frequenza propria del filo, possono invece modificare notevolmente l'ampiezza della sua vibrazione, tanto più quanto più tal rapporto è prossimo ad *uno* e quanto più la fase del ciclo magnetoelastico che viene costantemente colpita dalle perturbazioni si aggiri nella regione di massimo gradiente e di più gran distanza dai punti della linea anisteretica che in ogni ciclo magnetico si può tracciare. Se le due frequenze sieno non molto diverse, l'ampiezza

della vibrazione torsionale risulta perturbata a battimenti; quando le due frequenze si mantengano uguali, la perturbazione può restare costantemente minima o costantemente massima, oppure fissarsi a un valore intermedio a seconda della fase del ciclo costantemeute colpita.

Per poter verificare questo comportamento magnetico del filo di fronte a perturbazioni hertziane, di cui la ricerca trovasi riassunta nelle curve della fig. 4 nella Nota preliminare citata, è necessario escludere affatto l'azione elettrostatica del campo fra il filo e la spiralina, facendo comunicare un capo dell'una con un estremo dell'altro, quando non si riesca a disporre esattamente il filo secondo l'asse elettromagnetico della detta spiralina, o non si voglia assumere per essa un diametro maggiore, ciò che però diminuisce l'effetto delle onde.

Viceversa, per istudiare il comportamento meccanico del sistema elettrostatico filo-involucro cilindrico, basta avere un qualunque filo *metallico* sottile teso come al

Fig. 18.

solito fra due punti fissi, caricato sulla mezzeria del solito specchietto, e circondato da un tubo metallico parallelo, interrotto nel centro per lasciar lume allo specchio; un mezzo di registrazione qualunque permetta di regolare in una direzione arbitraria l'eccentricità fra gli assi delle armature del condensatore cilindrico così costituito; a semplificare la montatura, le due metà del tubo possono essere fornite di una fessura longitudinale sulla stessa generatrice, larga quanto basta per introdurre il filo sottile già sotteso. I tenditori estremi che sostengono i capi del filo, e il sostegno del tubo coi suoi registri sono elettricamente isolati.

La fig. 18 rappresenta un apparecchio di questo genere. Una tavoletta di *gallalite* bianca porta alle estremità i congegni tenditori A e B; tra a e b si estende il tubo condensatore (di 3 mm. di diam.) entro il quale corre il filo teso, e che comunica posteriormente con un morsetto. La parte centrale, ove è lo specchietto, è na-

scosta dalla scala semi-circolare S, in celluloide, su cui si proietta l'immagine di una fenditura verticale F, illuminata da una lanterna laterale, per via di una lente L che ha il foco sullo specchietto rivolto a 45° verso di essa. In C, in un piano, dinanzi alla scala, si vede disposta una ruota di lenti cilindriche (bacchette di cristallo), che serve per l'osservazione stroboscopica della vibrazione orizzontale sulla scala. Ponendo AB ed ab in comunicazione, l'uno con un punto qualunque di un circuito o di una rete a tensione alternata e l'altro al suolo, la vibrazione si spiega con un'ampiezza massima, perfettamente sinusoidale quando si abbia risonanza torsionale col puro effetto elettrostatico, come mostra l'immagine stroboscopica alla velocità di sincronismo.

A tal uopo, dietro la ruota di legno C dalla cui periferia irraggiano 24 bacchette cilindriche di cristallo (fig. 19), sono applicate altrettante sbarrette di ferro dolce f, che girano di fronte ad un piccolo elettromagnete laminato, U, nel quale passa la stessa corrente alternata che dà la tensione all'apparecchio; posta la ruota in rotazione con un impulso conveniente, facilmente seguita a ruotare al sincronismo (con la frequenza doppia), come la nota ruota fonica di La Cour. La curva periodica apparisce come campata nello spazio sul piano di rotazione, per chi guardi a livello della scala S, in direzione normale al centro; parecchie persone possono seguirne contemporaneamente tutte le vicissitudini. Una lente cilindrica c ad asse orizzontale è disposta fra lo specchietto e la scala S, come si vede nella fig. 18, per ridurre sulla scala il nastro luminoso ad una linea sottile, ed uno schermo di carta nera, con una fenditura orizzontale, è interposto fra la scala e il piano dello stroboscopio per lasciar osservare soltanto la luce della vibrazione e togliere altri riflessi sulla ruota; la curva si proietta allora sopra un fondo nero con sufficiente nettezza e splendore, anche in una oscurità mediocre.

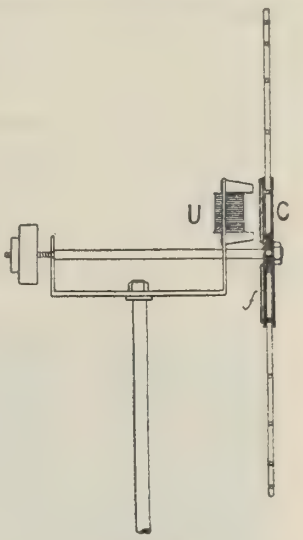


Fig. 19.

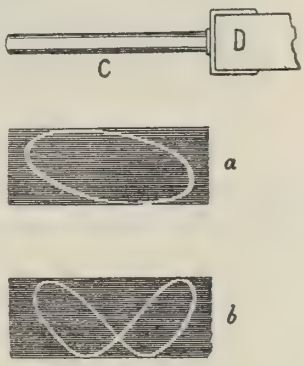


Fig. 20.

Si può così analizzare la forma periodica della vibrazione e sorprendere in modo continuo l'effetto di perturbazioni varie.

Un altro metodo stroboscopico, che mi ha servito con successo per distinguere l'una dall'altra le due specie di vibrazioni, magnetica ed elettrica, è il seguente (fig. 20 a, b).

Ad uno dei rebbi di un grande diapason D a 100 periodi, è fissata in prolungamento una bacchetta di cristallo C, lunga tre o quattro centimetri, convenientemente bilanciata sull'altro rebbio, per fare ufficio di lente cilindrica; essa viene disposta orizzontalmente, col piano di vibrazione verticale, sul dinanzi della scala translucida di fronte alla linea luminosa orizzontale della vibrazione proiettata dallo specchietto, linea luminosa che va ora limitata più corta. Il diapason viene eccitato con un elettromagnete piatto percorso dalla corrente alternata a 50 periodi, cui esso

risponde (in campo debole) con la sua vibrazione di risonanza a 100 periodi. Guardando nello spazio normalmente al piano di vibrazione della bacchetta, si vede la curva di Lissajous risultante dalla composizione della vibrazione verticale a 100 periodi con la vibrazione orizzontale del raggio luminoso, cioè del filo.

Ebbene, se il filo di ferro, eccitato magneticamente, fa cinquanta vibrazioni a sec. si osserva la nota curva a ∞, caratteristica dell'intervallo d'ottava: due vibrazioni del diapason per una del filo (fig. 20 *b*). Per osservare questo, è necessario connettere insieme metallicamente un punto del filo con un punto della parete cilindrica che lo circonda davvicino, per annullare l'eventuale campo elettrostatico dissimmetrico. Se, altrimenti, si ecciti la vibrazione dovuta al campo elettrico, lasciando isolato il filo dalla parete cilindrica quando questa gli sia francamente non coassiale, si osserva invece l'ellisse risultante dalla composizione ortogonale di due vibrazioni all'unissono (fig. 20 *a*).

Allorchè si lascino agire insieme la eccitazione magnetica e la eccitazione elettrica — producendo vibrazioni più ampie di quelle che si prestano ad esser viste attraverso la lente cilindrica mossa dal diapason, e facendo uso dello stroboscopio rotante, — si osservano curve periodiche composte, come quelle indicate nella fig. 20 *c* per un dato istante. Siccome la velocità stroboscopica della ruota di lenti cilindriche è in sincronismo con la vibrazione dovuta al campo elettrico (frequenza doppia...), la curva consiste in una sinusoide immobile nello spazio, che corrisponde alla detta vibrazione, *percorsa*, con una velocità metà di quella di rotazione, da un' altra sinusoide deformatrice, che corrisponde alla vibrazione magnetica (frequenza semplice...); come si accerta, sopprimendo o l'una o l'altra delle due eccitazioni sul filo.

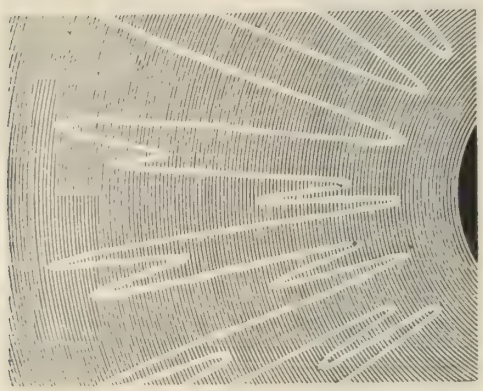


Fig. 20 *c*.

Tale è la forma della vibrazione più generale che si osserva nell'apparecchio magnetico, quando il filo di ferro sia circondato da una parete cilindrica vicina. Se si vuol sopprimere la vibrazione elettrica, bisogna far sparire il campo elettrostatico alternato fra il filo e la parete, ponendoli in comunicazione. Se si vuole invece osservare soltanto questa, basta applicare la tensione alternata di risonanza fra i due suddetti elementi, armature di un piccolo condensatore ad aria.

3. — Del tipo d'apparecchio che si vede nella fig. 18 è uno schema nella fig. 21. Le due metà *tt* del tubetto *ab*, che circonda in tutta la sua lunghezza il filo sottile *f*, sono metallicamente congiunte fra loro e isolate dagli estremi *AB* del filo. Questo corre parallelamente alla parete del tubicino, ma non coassialmente; e la direzione radiale della eccentricità si può determinare ad arbitrio, mediante opportuni spostamenti che si possono dare al tubo *tt*. I congegni tenditori, identici, contenuti in *A* e *B*, permettono d'altra parte, oltre che regolare la lunghezza e la tensione del filo, di comunicargli una torsione all'unico scopo di girare lo specchietto in una posizione

opportuna, ossia di variare la posizione del piano di simmetria normale allo specchietto e comprendente l'asse del filo. Dalla posizione di questo piano (π) per rispetto al piano di simmetria asse del filo-asse del tubo (ϵ), dipendono essenzialmente le funzioni del sistema. Il piano π è il piano di simmetria della massa specchietto-filo; il piano ϵ è il piano di simmetria del campo elettrico fra il filo e il tubo. Quando questi due piani coincidano, il semplice senso comune suggerisce, come l'esperienza conferma, che una forza periodica di attrazione fra t ed f quale è quella dovuta al campo elettrico alternato, risveglia nel filo una vibrazione forzata trasversale francamente piana, secondo il piano di simmetria elettrica, nel quale giace la direzione di massima densità della forza elettrica. E la *sollecitazione* alla vibrazione trasversale si farà sempre in questo piano ϵ. Ma il filo vi risponderà in maniera diversa, anche astrazion fatta dalle condizioni di risonanza, a seconda dell'angolo α che il piano di simmetria π, che dirò meccanica, comprende col piano ϵ di simmetria elettrica (fig. 22).

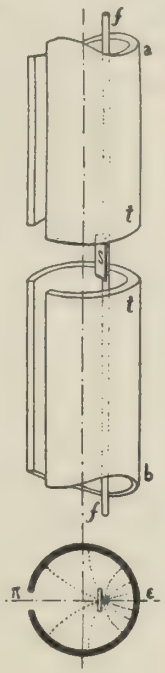


Fig. 21.

Il problema meccanico si riduce a quello di una massa m (nel centro d'inerzia del sistema specchietto-filo, sensibilmente coincidente nel centro d'inerzia dello specchietto), sollecitata in f all'estremità del braccio r da una forza F (la forza elettrica d'attrazione) comprendente l'angolo α con la direzione di r che è nel piano π (fig. 22).

Per piccoli spostamenti di mf, possiamo considerare costante la direzione della forza F. Ad ogni spostamento del punto f in direzione della forza, la massa m si oppone con una forza d'inerzia φ, parallela ed opposta ad F, che costituisce una coppia con una parte della F, per far ruotare mf intorno ad f, convertendo una parte del lavoro di traslazione speso dalla forza F in energia cinetica di rotazione della massa m dello specchietto. Da questa rotazione nasce una componente dello spostamento normale alla direzione di F.

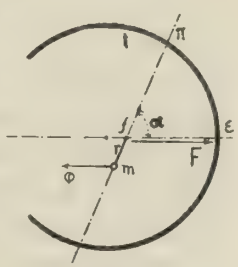


Fig. 22.

Senza intraprendere la trattazione analitica del problema, è facile però vedere che questa componente del moto promossa dall'inerzia dello specchietto, sarà periodica come la sollecitazione stessa, e che correrà fra le due una differenza di fase dipendente dall'angolo α che originariamente comprendono fra loro i due piani di simmetria π ed ϵ. Ne dovrà risultare in generale per la massa m come per il punto f un moto ellittico: f ed m descriveranno due ellissi, diversamente orientati. Ciò non è di per sè qui evidente: asserisco questo fatto come risultato d'osservazione sperimentale, cui dovrà inevitabilmente condurre l'analisi rigorosa del problema. L'osservazione diretta del moto *forzato* del punto m, eseguita al microscopio, mostra appunto che in generale esso descrive un ellisse: guardando con una lente un punto brillante dello specchietto, che è sempre fortemente illuminato e liberamente visibile fra t e t (fig. 21), è ben raro il caso che si osservi una vibrazione forzata trasversale precisamente rettilinea, quale dovrebbe corrispondere all'esatta coincidenza dei piani di simmetria π ed ϵ; riesce

più facile invece condurre la vibrazione verso la forma circolare, regolando la direzione radiale della eccentricità fra il filo f e il tubo t, così come l'orientazione dello specchietto, in maniera che i detti piani di simmetria giungano press'a poco ad essere fra loro normali. Allora, la vibrazione trasversale forzata dovuta al campo elettrico si apre sempre a fuso con una eccentricità minima. È la condizione che interessa stabilire anzitutto in questo apparecchio, e a tal uopo servono i mezzi di registrazione che permettono di spostare parallelamente il tubo t e torcere il filo per orientare la massa dello specchietto.

Accertato ora che la forma normale della vibrazione forzata è ellittica o circolare, è chiaro che la risonanza sarà capace di estrarne la pura vibrazione torsionale, spegnendo in condizioni opportune la componente trasversale.

Nel modello di pendolo elastico a oscillazioni trasversali e torsionali, citato nella Parte I, si vede già che imprimendo *un* impulso trasversale alla massa, la oscillazione trasversale va spegnendosi rapidamente mentre nasce e persiste la vibrazione torsionale, specialmente se le due masse del bilanciere non sieno simmetriche: l'oscillazione diviene subito ellittica e il sistema va acquistando un'ampiezza di torsione sempre crescente ad ogni periodo, mentre va riducendosi sulla verticale. Il moto naturale di un sistema consimile, conseguente ad un solo impulso, tende dunque alla vibrazione di torsione, come quella meno smorzata. Se ne potrebbe già indurre che se agisse continuamente sul sistema una eccitazione periodica trasversale, ma col periodo che spetta all'oscillazione propria di torsione, questa soltanto si risveglierebbe, tanto più *pura* quanto più il periodo trasversale proprio fosse distante da quello della sollecitazione.

Il filo metallico sottile, teso nel campo elettrico del suo tubo, finchè si trova in condizioni non prossime alla risonanza trasversale con la forza elettrica di frequenza $2n$, eseguisce una vibrazione forzata di forma ellittica cui si sovrappone una vibrazione torsionale del filo. La vibrazione risultante, disegnata dal raggio riflesso dallo specchietto, è quella che si può osservare attraverso la ruota stroboscopica di cui ho parlato. Per mantenere a piccole ampiezze la curva (che altrimenti uscirebbe con i vertici dal campo della lente cilindrica fissa che serve a concentrare il nastro luminoso in una linea orizzontale sottile) è necessario sregolare un po' l'apparecchio allontanandosi dalla risonanza, col variare la tensione del filo e alquanto anche la sua lunghezza. In tali condizioni la curva rende conto della forma della vibrazione risultante forzata; che è visibilmente trasversale, come si vede se si guarda lo specchietto con un microscopio: un punto brillante sul centro dell'orlo orizzontale di esso descrive un circolo che è la sezione del fuso descritto dal filo, mentre lo stesso orlo orizzontale dello specchietto vibra angolarmente intorno a tal punto.

Per riconoscere se, in queste condizioni, il numero delle vibrazioni torsionali fosse uguale o meno al numero di vibrazioni trasversali ($2n$, circolari), ho osservato al microscopio lo specchietto vibrante, illuminandolo non più col fascio della Nernst concentratovi sopra dalla lente, ma con la luce di scintille elettriche prodotte dalla corrente alternata stessa di frequenza n.

La corrente alternata eccitava il primario di un grosso rocchetto Ruhmkorff, il secondario del quale, con l'interposizione di una serie sufficiente di boccie di Leyda, caricava un circuito a (piccola) capacità con spinterometro, il tutto disposto

dietro una grande lastra metallica, per riparare il filo dall'azione elettrica delle scariche, munita di una piccola apertura dinanzi alla scintilla con una lente per concentrarne la luce sul piccolo campo di vibrazione dello specchietto. Variando opportunamente la reattanza del circuito secondario esterno allo spinterometro, si può regolare entro certi limiti il numero delle scintille; il quale si accerta in modo assai semplice guardando l'immagine dello scintillio entro uno specchio che si faccia oscillare a mano: si scorge una serie di treni equidistanti di scintille vicine, ciascun treno corrispondendo a mezzo periodo della corrente primaria; e si può variare il numero di scintille elementari agendo sul detto circuito, fino a ridurre ogni treno a due scintille od anche una sola scintilla centrale. Allora lo specchietto risulta illuminato $2n$ volte per sec.

Così si scorge che la vibrazione forzata consiste sempre in una vibrazione ellittica a $2n$ giri, poichè lo specchietto apparisce fisso in un punto della traiettoria. Se si moltiplicano le scintille di ogni treno, l'occhio vede su questa traiettoria distribuite altrettante immagini dello specchietto. E contemporaneamente, vede nelle varie successive posizioni lo specchietto diversamente inclinato, ciò che corrisponde alle fasi successive della vibrazione di torsione.

Ebbene, in tali condizioni (vibrazioni forzate lontane da risonanze), quando il filo fa $2n$ vibrazioni trasversali circolari o ellittiche, *non* ne compie però un ugual numero di torsionali, ma sempre meno di $2n$: l'occhio scorge difatti variare con una certa lentezza nelle successive immagini l'orientazione dello specchietto. Se ad esempio si illumina con 100 treni di scintille di 6 cadauno, si vedono sei immagini fisse ed equidistanti, come schematicamente sulla fig. 23; le posizioni a_1, a_2, a_3, ... sono per un dato istante. Se A sia il verso di rotazione della vibrazione circolare, l'occhio vede in un periodo di tempo più o meno lungo ciascuna immagine dello specchietto assumere sul posto tutte le successive fasi indicate da a_1 ad a_6, e poi vede la successione di variazione delle fasi rovesciarsi e percorrere in senso inverso la stessa serie nello stesso periodo di tempo, e così via. (Il verso di rotazione della vibrazione circolare si può in ogni istante determinare, spostando la fase della corrente alternata primaria nel Ruhmkorff, mediante la manovra di una bobina di reazione e di una resistenza ohmica il cui corsoio sia opportunamente collegato al nucleo di quella: mentre si avanza o si ritarda la corrente alternata, si scorge nel campo del microscopio correre in un senso o nell'altro la serie delle immagini illuminate dalle scintille sulla traiettoria: il senso della rotazione è il primo. Se si ecciti invece il rocchetto con corrente a 42 per., si ottengono treni di scintille che illuminano lo specchietto continuamente in ritardo sulla sua propria vibrazione (100 per.) e allora si scorge sull'ellisse la serie delle successive immagini spostarsi continuamente in senso contrario alla rotazione).

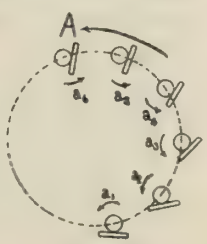


Fig. 23.

Ora, il lungo periodo che si osserva in queste circostanze nella variazione di orientazione dello specchietto durante la vibrazione trasversale forzata e che rivela la conseguente vibrazione torsionale a minor numero di periodi, si prolunga sempre più man mano che si regoli il filo per la risonanza torsionale a 50 periodi, finchè l'osservazione alla luce dei 100 treni di scintille mostra la serie delle varie fasi sulla traiettoria ridotte all'immobilità. E allora l'ampiezza torsionale è prossima al suo

massimo, per la data eccitazione, e infatti spiega sulla scala una linea luminosa ben più lunga. Questa cresce ancora quando si allontani la risonanza trasversale a 100 periodi, con l'aumentare ad un giusto valore la tensione del filo. L'osservazione al microscopio durante questa regolazione mostra perfettamente il fuso che a poco a poco si restringe e finisce per sparire, lasciando una pura vibrazione torsionale a 50 periodi, — come è facile constatare, componendo ortogonalmente con la lente mossa dal diapason a 100 periodi.

La causa di questa vibrazione torsionale a 50 periodi conseguente ad una sollecitazione trasversale a 100 periodi, deve ricercarsi puramente nelle condizioni meccaniche create dal momento d'inerzia eccentrico dello specchietto; la sollecitazione trasversale si esercita soltanto sulle due metà del filo teso; lo specchietto è, in tutti gli apparecchi da me sperimentati, abbastanza lontano dalla parete cilindrica da non subirne alcun effetto elettrico. È poi prevedibile che se nel filo si stabilisse la risonanza torsionale per 100 per. invece che per 50, accorciandolo, la stessa eccitazione trasversale a 100 per. risveglierebbe la pura vibrazione torsionale all'unissono, quando il filo non potesse rispondere con risonanze trasversali.

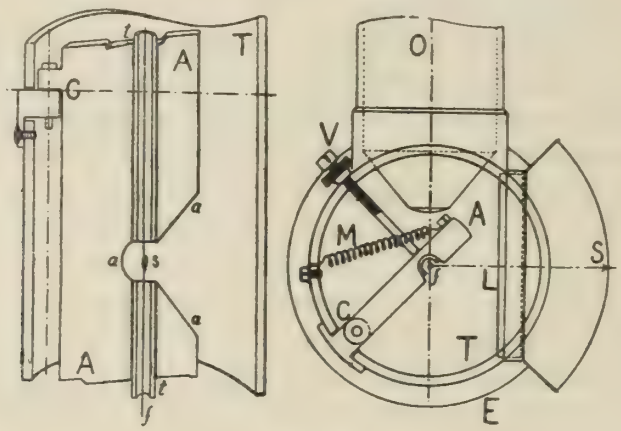


Fig. 24.

4. — La fig. 24 mostra alcuni particolari di costruzione dell'apparecchio finora studiato, che ha preso ultimamente la forma compatta e semplificata che si vede nella fig. 25.

A sinistra della fig. 24 v'ha una sezione parallela al filo *fs*. A destra, una sezione normale. Il filo è teso lungo l'asse di un tubo-custodia *T* di ottone, del diametro di 5 cm., lungo una ventina di cm., con le estremità incastrate entro due tappi cilindrici di ebanite, *E*, di circa 6 × 6 cm., girevoli concentricamente e che sopportano i due tenditori terminali del filo *f*, identici, e isolati dunque dal tubo *T* che fa massa col piedestallo dell'apparecchio. Longitudinalmente nell'interno del tubo *T* si estende da un capo all'altro una lastra di ottone rettangolare *AA*, imperniata lungo *CC* come una specie di porta parallela all'asse del tubo *T*, richiamata verso la parete di questo da una coppia di molle *M* simmetriche e sospinta in contrasto verso l'asse da due viti simmetriche *V* munite di dado d'arresto. In corrispondenza dell'asse del cilindro *T*, cioè del filo teso, l'*armatura A* possiede sulla faccia opposta a quella ove preme la vite *V* una scanalatura semicilindrica di circa 3 mm. di diametro, nella quale è inca-

strato e trattenuto con un mastice un *mezzo* tubo di vetro a parete sottile tt, che fa ufficio d'isolante per impedire in ogni caso contatti metallici fra il filo f e l'armatura A, fra i quali esiste la tensione alternata di risonanza. Il diametro interno del tubetto t viene ad essere di circa 2 mm. L'armatura A è poi aperta e svasata verso la mezzeria come si vede in aaa, cosicchè anche il tubetto t è diviso in due parti uguali, ciascuna di una decina di cm. e l'interruzione centrale in a importa circa 1 cm.; lo specchietto s è quindi sensibilmente sottratto all'azione elettrica, che agisce soltanto fra i tratti del filo f e della parete cilindrica t che corrono parallele e vicine. Con le viti V si può regolare delicatamente la distanza fra f e t, e con le teste di ebanite coassiali che sopportano i tenditori concentrici si può far ruotare il filo teso fino a orientare il piano dello specchietto s nella direzione più conveniente per riguardo alla forza elettrica, e per riguardo al raggio di luce che viene da O, concentrato da un sistema di lenti in maniera da dare sulla scala S translucida l'immagine del filamento di una lampadina da $4 \sim 6$ volt che si trova all'estremità del cannocchiale O; una lente cilindrica L, normale all'immagine, la riduce ad un punto luminoso che si proietta in riposo sul centro di S.

Un collare, stretto sopra O, sostiene l'apparecchio, e in cima al piedestallo è una snodatura che permette di disporre il tubo T in qualunque direzione, sia verticale che orizzontale; salvo la piccola modificazione che il peso dello specchietto s impone alla tensione del filo f e che si può correggere con i tenditori, l'apparecchio funziona con la stessa sensibilità in tutte le posizioni.

Più comoda per molte esperienze è quella orizzontale, che si vede nella fig. 25. Le masse metalliche dei due tenditori estremi sono ricoperte da due calotte di ottone, che si possono prolungare con una o due aste e dischi di alluminio per accrescere la capacità elettrica e trasmettere eventualmente al filo la sua tensione alternata per induzione elettrostatica; l'armatura A fa massa col cilindro T e col piedistallo e può farsi comunicare più o meno perfettamente col suolo.

Questo tipo d'apparecchio elettrometrico comporta un filo di 0,02 mm. ancora d'acciaio perchè l'ho trovato più conveniente per le sue qualità meccaniche, ma potrebbe essere d'un metallo qualunque, elasticamente equivalente. Nulla impedirà anzi di far uso di un filo di quarzo argentato, anche molto più sottile, guadagnandosi un aumento della sensibilità, in ragione inversa della quarta potenza del diametro; l'unica difficoltà a considerarsi risiede nello specchietto, organo fondamentale nelle funzioni dell'apparecchio, e che non potrà proporzionarsi indefinitamente alla sottigliezza del filo.

Nell'apparecchio presente, con un filo lungo 218 mm. circa e uno specchietto di poco più di 1 mm^2 si può stabilire precisamente la risonanza torsionale a 100 periodi, cioè all'unissono con la forza elettrica prodotta dalla tensione alternata a 50 periodi; lo *stesso* filo ha però funzionato in precedenza, con altro specchietto più grande, anche con una vibrazione torsionale propria di 50 periodi, risvegliata, con sensibilità poco diversa, dalla stessa tensione alternata a 50 periodi. Non saprei dare con precisione il peso dello specchietto attuale, posso dire che è dell'ordine di pochi mgr.

Per procedere alla regolazione dell'apparecchio, che va rettificata ogni volta se si usa la tensione di una rete stradale la cui frequenza varia continuamente, si co-

mincia col diminuire di molto la sensibilità del filo entro l'armatura A, allontanando quest'ultima in maniera da far quasi uscire il filo dall'area del tubetto t. Il piedistallo metallico essendo posato sopra una tavola qualunque, che fa una " terra „ mediocre, si tiene nella mano sinistra un conduttore comunicante con un punto della rete a 110 volt, e 50 per., rispetto al suolo, e con l'altra mano si tocca una delle calotte che stanno agli estremi del filo. Il conduttore elettrico che si tiene in mano può essere una cordicella di canape umida, legata alla rete. Se v'ha risonanza, tutta la scala, che è un arco di circa 120°, vien coperta dalla linea luminosa della vibrazione torsionale, perfettamente tranquilla e rettilinea se la componente trasversale non la disturba; questa si può in ogni caso allontanare, variando la tensione mediante un piccolo cacciavite metallico con cui si tocchi una vite apposita entro uno dei tenditori. Se si è lontani dalla risonanza torsionale, bisogna approssimarvisi, variando la lunghezza del filo di quei pochi millimetri previsti d'ambo i lati nella costruzione dei due tenditori. A tal uopo, si sciolgono due certe viti che in essi si trovano e che comandano la pressione di due piccoli strettoi che assegnano la lunghezza del filo, e si trasportano, mediante due certe altre viti, le ganasce di questi strettoi più avanti o più indietro: l'effetto si vede subito, sebbene la lunghezza non sia ancor precisamente delimitata, e si sa in qual senso bisogna procedere. Determinata la massima ampiezza, si stringono le ganasce limiti, e si finisce regolando la trazione. Il cacciavite che si tiene nella mano destra, mantiene in tensione il filo rispetto all'armatura A, durante la operazione, se la mano sinistra non abbandona il conduttore.

Stabilita così la risonanza puramente torsionale, non resta che dare all'apparecchio tutta la sua sensibilità, con l'avvicinare al massimo la generatrice interna del tubetto t al filo f. Per questo si manovra la vite V, con la mano destra, lasciando isolate le masse metalliche dei tenditori. Si giunge ben presto a oltrepassare con la vibrazione i limiti della scala: allora si diminuisce la tensione sulla mano sinistra, prendendola non più direttamente sopra il punto della rete a 110 volt, ma sopra un punto intermediario di un reostato a corsoio di qualche migliaio di ohm, chiuso su l'intera tensione e con un estremo opportuno al suolo. Si hanno così su di esso tutti i potenziali relativi al suolo da 0 a 110 volt. Toccando con una mano i punti del reostato sempre più vicini allo zero, e manovrando con l'altra la vite V, si giunge al massimo di sensibilità consentito; non si può andare naturalmente oltre un certo limite nell'avvicinare il tubetto t al filo, poichè per inevitabili difetti di centratura e parallelismo, quando la vibrazione torsionale diviene un po' grande si sviluppa sempre una componente trasversale forzata che porta il filo a urtare con la parete vicina.

La sensibilità raggiunge più grandi valori, in date circostanze, quando si ponga al suolo una delle armature, A oppure f, l'altra essendo isolata e in tensione. Così, un modo opportuno di eccitare l'apparecchio è quello di porre la massa al suolo e caricare il filo al suo potenziale per l'influenza di un largo disco metallico isolato e mantenuto a un centinaio di volt alternati, alla distanza *di qualche decimetro* da una delle calotte terminali del filo o di un disco consimile che ad essa comunichi.

Osservando la linea luminosa sullo schermo translucido di *questo* apparecchio, che è a distanza radiale di pochi cm. dallo specchietto, è difficile farsi una idea

precisa dell'ordine di sensibilità elettrometrica dell'apparecchio stesso, che sotto questa forma fu costruito per esperienze dimostrative. Conviene perciò imitare le circostanze in cui funzionano altri apparecchi del genere, portare cioè la *scala* a un metro di distanza dallo specchietto. Ciò ho fatto varie volte e con apparecchi di vario tipo: proiettando l'immagine di un filamento incandescente molto sottile, e derivando la tensione, portata metallicamente al filo *f* (la massa essendo alla terra), da un punto di una serie di reostati tarati chiusi sopra una tensione nota e con un estremo pure alla terra, in discrete condizioni di risonanza si può valutare *il centesimo di volt con parecchi millimetri di ampiezza sulla scala a 1 metro* (filo di acciaio di 0,02 mm. di diametro).

L'apparecchio ora descritto è però estremamente appropriato ad esperienze dimostrative con campi elettrici alternati.

5. — In una camera ove esista una diramazione di una rete a tensione alternata con uno dei fili al suolo, si stabilisce un campo elettrico alternato fra l'altro filo isolato e le pareti, di cui non è difficile immaginare la configurazione seguendo il percorso di questo filo. Con le tensioni di 100 o 200 volt che d'ordinario si distribuiscono, il filo essendo teso in vicinanza della parete, il campo diviene insensibile a piccola distanza da questa; si può *sentirlo*, interponendo fra il conduttore e il muro un'asta di rame isolata, di circa un metro, comunicante con l'estremo inferiore ad *un* serrafili di un buon telefono: si ascolta un tenue rombo, che si rinforza se la persona tocchi l'altro serrafili, aumentando così la corrente di capacità, e più ancora se con una mano tocchi il serrafili isolato e con l'altra mano il muro (in quest'ultimo caso si suppone che il pavimento sia in legno). Scostandosi, col telefono così armato da un'antenna di capacità, il suono va rapidamente affievolendosi e scompare a pochi centimetri di distanza. Si possono avere effetti più cospicui se si dia al campo maggiore estensione, sospendendo ad esempio verso il centro della camera una grande lastra metallica isolata e in comunicazione col conduttore a 110 volt alternati rispetto al suolo o alle pareti; allora una persona col telefono, armato all'un de' serrafili con una breve antenna terminata in un disco, può percepire un suono anche a distanze di decimetri, specialmente se tocchi con una mano l'altro serrafili; questo suono misura, grossolanamente, il potenziale elettrico risultante nella regione del disco.

Il mio apparecchio elettroscopico anzidescritto, che per brevità distinguerò col nome di " Convector „, è però assai più sensibile del telefono per esperienze di questo genere. L'ordine di grandezza della sensibilità elettrometrica che più sopra gli ho attribuito non rappresenta che un valore medio, facilmente raggiungibile negli apparecchi meno delicati (com'è quello della fig. 25), specie riguardo all'incostanza del periodo sulle reti di distribuzione. Esso non rappresenta cioè la sensibilità massima che un apparecchio accuratamente registrato può raggiungere al culmine più acuto della risonanza, — che è d'altra parte difficile mantenere per qualche tempo nelle dette condizioni. In condizioni veramente eccezionali di costanza della frequenza, ho potuto talora osservare fenomeni di sensibilità veramente morbosa del *filo* per rispetto al campo elettrico alternato esistente nell'ambiente. Valgano gli esempi seguenti.

Il " Convector „ (tipo fig. 18) è sostenuto in posizione verticale a distanza di 150 cm. dal pavimento mediante una colonna di vetro, come indica la fig. 26; le estremità del *filo* si prolungano in due aste di alluminio di 3 mm., lunghe un 100 cm., eventualmente armate di due dischi estremi, che ne aumentano la capacità. Il *tubo* che inguaina il *filo* comunica con un chiodo piantato nel muro. Abbiamo così un condensatore, con l'armatura interna, il *filo*, isolata ed estesa con una certa superficie fuori dell'armatura esterna, il *tubo*, che comunica al suolo.

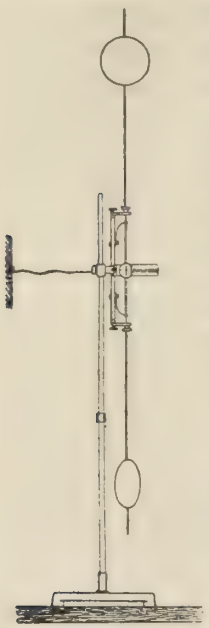


Fig. 26.

Un cordoncino di rame isolato in gomma parte da *un* punto della conduttura alternata a 110 volt rispetto al suolo, e scende liberamente con l'estremo scoperto sul pavimento in legno. Il campo elettrico è allora brevemente limitato intorno a questo cordone verso il suolo; l'immagine luminosa riflessa dallo specchietto sulla scala del " Convector „ è perfettamente immobile al suo zero abituale.

Ebbene, se il *filo* è in condizioni di risonanza veramente acuta con i 42 o i 50 periodi della tensione, basta che una persona, distante dall'apparecchio anche un paio di metri, tocchi con un piede o con un'asta mediocremente conduttrice l'estremità del conduttore giacente a terra, per indurre nel *filo* una vibrazione che dà una linea luminosa di qualche cm. sulla scala (a 15 cm.). Intorno alla capacità della persona si estende un campo elettrico, di cui le linee di forza divergono verso tutti i corpi conduttori circostanti, le pareti dell'ambiente così come le espansioni verticali del *filo* risonatore, e in tal maniera si stabilisce fra il *filo* e la sua armatura al suolo un campo elettrico sufficiente a risvegliare già una notevole vibrazione. Se la persona provi a raccogliere da terra l'estremità del conduttore a 110 volt, l'ampiezza della vibrazione è piccola finchè il corpo sia ancora raccolto presso il suolo e ingrandisce man mano che si eleva; alzando anche le braccia, l'ampiezza aumenta ancora.

Un cordoncino doppio, ad un capo in comunicazione con i *due* fili di linea a 110 volt e con gli estremi all'altro capo isolati, oppure anche chiusi su una lampada a incandescenza, non ha nessuna influenza sull'*antenna* del " Convector „ comunque giri nell'ambiente, perchè il filo a 110 è attorto molto vicino al filo a zero; ma se una persona stringa il cordoncino nel pugno, trovandosi vicina all'apparechio, attraverso l'isolante (gomma e cotone) il corpo assume un potenziale sufficiente a dare un campo esterno notevole come prima; e la vibrazione si apre.

Elevando la tensione alternata, naturalmente questi effetti d'influenza possono prodursi a distanze maggiori. Un rocchetto d'induzione (Carpentier, medio) alimentato dalla corrente alternata, dà fra le estremità polari del secondario un campo già sensibile al " Convector „ — anche se esse non sono armate da altra capacità che quella dei soliti serrafili, — a distanze di cinque o sei metri, quando l'asse del rocchetto sia rivolto alquanto verso l'antenna. Armando i due serrafili ad alta tensione con due aste di rame verticali, il campo si estende sempre più lontano nell'ambiente: è allora appena possibile, a quella distanza, orientando il piano delle aste che com-

prende l'asse del rocchetto simmetricamente alla direzione dell'antenna che prolunga il *filo* del " Convector „, annullare la vibrazione di questo. Se una persona o altro conduttore si interponga allora nello spazio di destra o di sinistra, la vibrazione rinasce; se si ricavano delle scintille da una delle armature polari del rocchetto, si hanno variazioni brusche nella distribuzione del campo, che l'immagine luminosa rivela; analogamente, se una delle armature si ponga stabilmente al suolo, o se ne accresca la capacità aggiungendole una lastra.

Si può dunque nella maggioranza dei casi, e anche con sensibilità mediocri, eccitare la vibrazione normale del *filo* mediante l'influenza, esercitata a distanza di decimetri o anche di metri, di una lastra metallica caricata al potenziale alternato di risonanza, fronteggiante una delle armature dell'apparecchio: o il *filo*, terminato a uno degli estremi in una lastra analoga portata da un'antenna, mentre il *tubo* è al suolo o comunichi comunque con un'altra capacità posta in una regione del campo a potenziale più basso; oppure, il *tubo* armato similmente di una lastra, mentre il *filo* vada al suolo, ecc.

Collegando l'apparecchio, come mostra la fig. 27, ad un condensatore di Œpinus attraverso il quale si trasmette al *filo* la sua carica alternata, si possono eseguire varie esperienze dimostrative su l'influenza dei dielettrici. La distanza fra le armature E ed E' essendo di tre o quattro cm., la E' essendo portata al potenziale di una cinquantina di volt alternati, si può avere sulla scala del " Convector „ un nastro luminoso di una decina di cm. La vibrazione ingrandisce o impicciolisce proporzionatamente, variando lo spazio d'aria fra i due dischi. Interponendo lastre di vetro, di ebanite, di paraffina, si osservano aumenti diversi nell'ampiezza, sempre notevoli e visibili a distanza.

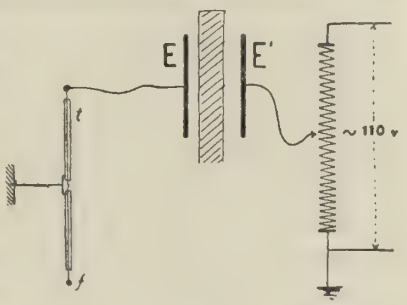


Fig. 27.

Se la frequenza e la tensione di linea rimangano ben costanti, il condensatore ad aria, con dischi piuttosto grandi e di cui l'uno possa spostarsi a scrupolo, può adoperarsi per graduare in potenziali relativi la scala dell'apparecchio, o almeno per valutare l'andamento della sensibilità nei varii punti della scala: con esperienze eseguite in varie condizioni, a 42 e a 50 per., ho veduto che, fino ad ampiezze di 140° sulla scala circolare, l'ampiezza varia alquanto più rapidamente della semplice proporzionalità col potenziale, ma si mantiene tuttavia notevolmente al disotto della legge quadratica. Ho dovuto però rinunciare a conclusioni quantitative più precise, non avendo avuto modo finora di procurarmi frequenze assolutamente costanti.

Un'esperienza qualitativa interessante mi sembra sia la seguente. L'apparecchio è eccitato in vibrazione normale come dianzi mediante un piccolo condensatore ad aria (dischi di 10 cm., distanti 2 cm.), in maniera d'avere sulla scala un nastro luminoso di una ventina di cm. Fra le armature si interponga parallelamente l'orlo di un disco di ebanite di 4 mm. di spessore, del diametro di 4 cm., centrato sull'albero di un motorino elettrico (a corrente continua) (*), in modo che tagli tutta

(*) Opportunamente isolato su feltro per non trasmettere trepidazioni al sostegno del " Convector „.

la sezione del condensatore e la sorpassi alquanto: l'ampiezza della vibrazione aumenta, per l'aumentata capacità. Posto in rotazione il disco di ebanite (e diselettrizzato con una fiamma di gas all'inizio del movimento), si osserva che l'ampiezza della vibrazione va diminuendo col crescere della velocità. La diminuzione comincia a rendersi sensibile verso i 300 giri al minuto; a 1500 giri l'ampiezza si riduce ai 5/6 dell'ampiezza iniziale.

Si può vedere in questo fenomeno un effetto del ritardo alla polarizzazione dielettrica nell'ebanite, per il quale le linee di forza del campo fra le armature del condensatore risultano virtualmente allungate col trascinamento delle cariche indotte nel verso della rotazione. Non ho potuto oltrepassare gran che la velocità di 1500 giri: ma ho tuttavia notato che la diminuzione dell'ampiezza si rallenta col crescere della velocità. È probabile che non diminuisca indefinitamente; ma può darsi che tenda verso un valor limite per una velocità grandissima; oppure anche, raggiunga un minimo per una data velocità in relazione semplice con quella del sincronismo e poi torni a crescere. Fra le due previsioni, mi pare debba preferirsi la seconda, ove s'intenda il meccanismo del fenomeno nel seguente modo.

Sulle due faccie del disco d'ebanite che passano fra le armature E, E', in ogni dato istante vengono a trovarsi deposte due cariche di nome contrario a quelle prospicienti sulle armature e che variano nel tempo con la legge alternata del potenziale sulle armature stesse; in causa del ritardo nella polarizzazione del dielettrico, v'ha una certa differenza di fase spaziale fra la distribuzione di queste cariche spostate sul disco e la carica alternata sul condensatore, in dipendenza della velocità. Il disco ruotando, il campo polarizzatore EE' deve continuamente modificare ad un nuovo valore la polarizzazione residua sulla regione del disco che lo attraversa, risentendosi una conseguente diminuzione del potenziale in E per parte di E', tanto maggiore quanto più distante sia la fase della polarizzazione residua che si presenta nel campo dalla fase attuale del campo. È chiaro allora che in E si raggiungerà un potenziale minimo, a parità d'altre condizioni, allorchè fra E ed E' venga a passare uno stato di polarizzazione della lamina d'ebanite continuamente in opposizione di fase col campo; il che avverrà per una certa velocità del disco, precisamente quella che riconduce, dopo ogni mezzo periodo della tensione in E', una stessa regione del disco rotante entro il condensatore, cioè ad una velocità di due giri del disco per ogni periodo del potenziale. Per velocità minori o maggiori, la tensione in E' avrà da compiere un minor lavoro sulla polarizzazione dielettrica del disco, e il potenziale in E sarà maggiore. L'ampiezza di vibrazione al " Convector „ dovrebbe dunque raggiungere un minimo per una velocità di rotazione di $2n$ giri a sec. se la frequenza di risonanza sia n. Salvo le difficoltà meccaniche dell'esperienza, v'ha forse qui il principio di un metodo per lo studio dell'isteresi dielettrica.

Le proprietà varie del " Convector „ messe in luce da queste esperienze, si possono spiegare e prevedere se si pensa che ogni specie di perturbazioni del campo elettrico esterno, che è di grande estensione e piccola densità, si ripercuotono in equivalenti perturbazioni del campo interno (fra *filo* e *tubo*) di piccolissima estensione e di grande densità. Tutta l'energia elettrica che passa nel campo del condensatore

esterno di grande sezione, *converge*, attraverso i conduttori metallici, nel condensatore interno di piccola sezione per andare al suolo, e ivi, sull'armatura mobile che è il *filo*, risulta ingrandito di conseguenza il fattore dell'energia che è la forza motrice; la risonanza moltiplica ulteriormente gli effetti.

Mentre il *filo* vibra regolarmente per l'influenza del campo alternato di risonanza, ogni perturbazione nella distribuzione di questo campo, promossa da spostamenti di conduttori o dielettrici, induce una proporzionata variazione nell'intensità del campo interno e quindi dell'ampiezza di vibrazione. Così accade accostando un corpo, la mano, a una delle antenne indotte che armano il *filo*; tagliando più o meno rapidamente lo spazio d'aria del condensatore EE' con un'asta metallica o con un bastone coibente; variando comunque la capacità delle armature. Ogni influenza scompare, e la vibrazione si riduce a zero, quando *filo* e *tubo* comunichino fra loro.

La vibrazione varia però di ampiezza non solo in causa di variazioni di capacità, ma altresì producono effetti analoghi perturbazioni del campo elettrico promosse da spostamenti di cariche elettriche costanti su corpi elettrizzati, sia pure con velocità relativamente piccole.

Il *filo* essendo in vibrazione normale per l'influenza di un campo alternato esterno costante, quando si sposti nello spazio, anche a qualche metro di di stanza,un bastone di ebanite elettrizzato, l'ampiezza risente una variazione. tanto più brusca quanto più rapido sia lo spostamento; e bastano a esuberanza le velocità che può imprimere una mano per spazi di un mezzo metro, diretti comunque rispetto all'antenna del *filo*.

La spiegazione meccanica del fatto è ovvia, ma non per questo apparisce meno interessante l'osservazione del medesimo. Dal corpo elettrizzato diverge un fascio di linee di forza verso le pareti, il suolo, l'antenna del *filo*; e da questo un altro fascio di piccola sezione e grande densità si spicca verso la generatrice più vicina del *tubo* che comunica al suolo. Finchè il corpo elettrizzato sia immobile, anche il campo elettrico interno è costante e la forza che ne risulta fra *filo* e *tubo* non imprime a quello nessun impulso, onde esso prosegue in modo costante nella sua vibrazione normale di risonanza. Ma se la carica si sposta, varia continuamente il campo interno e con legge ugualmente *accelerata* come quella del moto della carica, donde una forza o una serie continua di impulsi trasversali sul *filo*, che ne variano la tensione e ne modificano in ogni istante il grado di risonanza; donde le variazioni nell'ampiezza della vibrazione normale. Osservando attentamente la forma di questa variazione dell'ampiezza, si nota che ogni moto di un corpo elettrizzato nello spazio ambiente dà luogo a continue variazioni di lunghezza nei periodi di accelerazione, mentre lascia la lunghezza della linea luminosa costante ogni volta che la velocità si mantenga costante in grandezza e direzione. — Non riesce difficile alla mano, lungo una traiettoria dell'ordine di un metro, percorrere qualche decimetro verso la mezzeria senza accelerazione.

Il valore della lunghezza della linea luminosa che si osserva restare quasi costante quando la velocità è quasi costante, è però diverso da quello che si ha con la carica elettrica immobile: è più grande oppure più piccolo.

La variazione continua che si osserva nei periodi di accelerazione appare tanto più rapida quanto più grande sia l'accelerazione, ma il suo *senso* non dipende nè dal segno della carica, nè dal segno dell'accelerazione.

Questa variazione dell'ampiezza è un'amplificazione oppure una depressione a seconda che la regione della curva di risonanza in cui si trova il *filo*, cada da una parte oppure dall'altra del culmine della curva stessa. Tale curva ha ancora, come per l'apparecchio magnetico precedente, un culmine assai acuto; con una registrazione non perfetta, come è quella che d'ordinario si può realizzare di fronte a una frequenza poco costante, si cade o sul ramo salente o su quello discendente. Ho constatato quindi che il senso della variazione dell'ampiezza di vibrazione dipende dalla regione della curva di risonanza ove si trova il *filo*, ma non saprei ancora assolutamente precisare quel senso per rispetto a queste due regioni, per la somma difficoltà di mantenere per un tempo sufficiente il culmine della curva di risonanza. Modificando leggermente la tensione statica del *filo*, è possibile portarlo sopra un lato o sull'altro della curva, ma è impossibile *fissarlo* sul culmine. Comunque sia, il fatto constatato conforta la spiegazione ovvia sopra riferita. Una variazione del campo interno in più o in meno, deve promuovere una corrispondente sollecitazione laterale del *filo* e variarne la tensione nel senso di avvicinarlo oppure di allontanarlo dal culmine della risonanza, donde il conseguente aumento e decremento dell'ampiezza di vibrazione che si osserva nei due casi. Questo comportamento dell'ampiezza della vibrazione normale di torsione è indubbiamente collegato con la comparsa di vibrazioni trasversali, come si deve indurre analizzando la forma perturbata della curva luminosa mediante lo stroboscopio anzidescritto (fig. 30); una variazione nella tensione del filo in più o in meno, prodotta da una variazione del campo, può avvicinare a seconda dei casi variamente qualche risonanza trasversale.

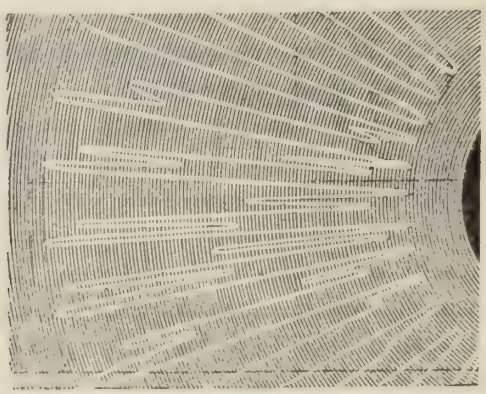


Fig. 30.

Qualunque sia la spiegazione elettromeccanica del fenomeno, esso rimane sempre ugualmente curioso e interessante, specialmente quando si osservi attraverso lo stroboscopio.

Spostando il corpo elettrizzato per rispetto alle superfici metalliche che l'apparecchio gli presenta, noi trasciniamo insieme tutto il fascio di linee di forza che ne diverge e che termina sui corpi conduttori circostanti con le cosidette cariche indotte; anche queste cariche vengono trascinate nel movimento, e il loro corso sui conduttori, in particolare su l'antenna del " Convector „, rappresenta una specie di *corrente di convezione*, che finisce poi col percorrere il *filo*, dando luogo, fra esso e il *tubo* che lo circonda, ad un campo, che sarà costante oppure variabile a seconda che la

" corrente „ sia costante oppure fornita di accelerazione. La perturbazione che osserviamo nella vibrazione normale del *filo*, rispettivamente costante oppure variabile, rende conto di questa specie di corrente di convezione " a piccolissima velocità „ — qualunque sia la spiegazione del meccanismo intermediario fra la causa e l'effetto.

Il fenomeno si può presentare sotto forma meno complessa e più suggestiva, per chiarirne in modo non ingannevole la vera origine, traendo partito fondamentalmente dalle proprietà di risonanza del " Convector „. Spostando nello spazio il corpo elettrizzato con moto armonico, o altrimenti periodico, si può creare lungo l'antenna del *filo* una " corrente „ alternata di cariche indotte, la quale, portata alla periodicità di risonanza, è in condizioni di risvegliare ampiamente la vibrazione normale del *filo*, senz'altra eccitazione.

L'esperienza può farsi come indica la fig. 28.

Si dispone il " Convector „ isolato sulla sua colonna di vetro, senza alcuna antenna, e si collegano rispettivamente il *filo* A e il *tubo* T agli estremi di un cerchio C di filo di alluminio di 3 mm. sospeso in un piano verticale. Il cerchio può avere un metro di diametro. In un altro piano qualunque, non esattamente normale

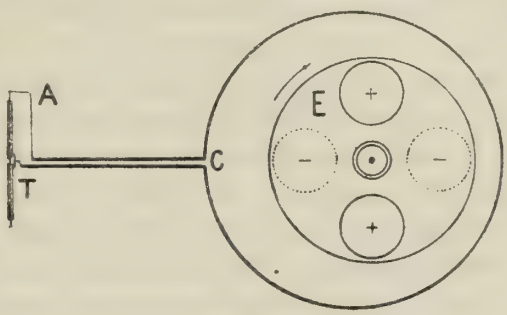


Fig. 28.

al piano del circuito, si può far girare un disco di ebanite E di 40 cm. mediante un motore elettrico (a corrente continua) cui è imperniato. Il disco porta sopra una faccia una coppia di dischi di stagnola diametralmente opposti, incollati e cerchiati con paraffina; oppure anche, due coppie su due diametri ortogonali, una su ciascuna faccia per migliorare l'isolamento. I varii sostegni sono poggiati su feltri, per impedire la comunicazione di trepidazioni al *filo*: si verifica dapprima facendo girare il motore a vuoto, che esso non entri in vibrazione per risonanza meccanica con nessuna velocità.

Si caricano allora le armature di stagnola alternamente con segni contrari mediante una boccia di Leyda, mentre si fa comunicare *filo* e *tubo* insieme per evitare impulsioni pregiudizievoli; e si isola. Posto allora in rotazione il disco con velocità gradatamente crescenti, si osservano successivamente serie di risonanze sempre più ampie con le periodicità $\ldots \frac{1}{4}n, \frac{1}{2}n, n$, se n sia la frequenza torsionale propria del *filo*; l'ultima, che è la risonanza completa, può essere veramente grande, tale da coprire con un nastro luminoso tutta la scala; se si mantiene costante quella velocità e se l'isolamento sul disco sia buono, la vibrazione si mantiene alla stessa ampiezza con un'assoluta tranquillità, quale si osserva con l'eccitazione normale. Se si fa un corto circuito metallico sui due estremi del circuito in C, la vibrazione si spegne (come avviene scaricando le armature in rotazione con una foglia di stagno);

riaprendo il corto circuito, la vibrazione riprende. Accostandosi al " Convector „ una persona che tenga in mano un conduttore a 110 volt alternati in prossimità della risonanza, la linea luminosa oscilla a battimenti perfettamente regolari. Etc.

L'interpretazione dell'esperienza è abbastanza semplice: dalle armature di stagnola elettrizzate con segni alterni, partono fasci di linee di forza verso l'anello che circonda il disco, e mentre questo ruota, rimangono trascinate sul circuito le cariche indotte alternamente di segni contrari, che costituiscono nel circuito stesso una specie di corrente alternata di convezione, la quale è obbligata ad attraversare il condensatore inserito, costituito dal " Convector „: fra il *filo* e il *tubo* esiste allora un campo elettrico alternato, che per risonanza risveglia la solita vibrazione torsionale.

Il " Convector „, nella forma rappresentata dalla fig. 25, che realizza una costruzione semplice e robusta, è adatto a una quantità di esperienze sui campi elettrici alternati ed hertziani. Esso è portato da un piedestallo metallico, che può allungarsi fino al suolo ed è snodato in alto in maniera da poter dare all'asse del tubo AB, che contiene il *filo*, qualunque orientazione. Entro le calotte estreme A e B son contenuti i tenditori, che si possono regolare ultimamente dall'esterno mediante un piccolo cacciavite che entra in appositi fori coassiali. Questi tenditori son portati da due pezzi cilindrici di ebanite EE che li isolano dalla restante massa CL, d'ordinario al suolo. In C si presenta un diaframma translucido dove si osserva la linea luminosa, diaframma che è ivi appena 4 cm. distante dallo specchietto, è lungo altrettanto, ma può evidentemente venir portato più distante e incurvato ad arco di cerchio come è in altri apparecchi. All'estremità del tubo L è una lampadina a incandescenza da $4 \sim 8$ volt, da cui un sistema di lenti ricava un fascio omogeneo convergente focalmente sullo specchietto in maniera da proiettare sul diaframma l'immagine del filamento, ulteriormente concentrata in un punto luminoso con una lente cilindrica che si trova sotto il diaframma C.

Regolata la sensibilità ad un certo valore, in generale questa varia se si cambia l'orientazione, e in ogni caso ve n'ha una che la porta ad un massimo, il che dipende dalla freccia di flessione indotta nel *filo* dal peso dello specchietto e che fa variare l'eccentricità e la distanza dal *tubo*-armatura; conviene perciò, data all'apparecchio l'orientazione voluta, regolarlo per la sensibilità massima toccando i tenditori e due certe viti laterali V, V, che comandano la posizione dell'armatura. Finchè le calotte estreme A, B non sieno armate con capacità maggiori, la sensibilità si mantiene piccola per rispetto ai campi esterni; armandole di due aste di alluminio terminate in dischi, come mostra la fig. 29, la sensibilità aumenta in proporzione: l'apparecchio essendo posato sopra un tavolo di marmo, la vibrazione può estendersi su tutto il diaframma quando una persona " a 110 volt „ si accosti al disco di destra o di sinistra. In mezzo, sul piano di simmetria, non ha alcuna influenza. Se tocca con un dito uno spigolo della tavola di marmo, la vibrazione si apre, ed aumenta estendendo la superficie di contatto; lo stesso accade sopra una tavola di legno qualunque, anche ben secco.

L'apparecchio essendo disposto ad altezza d'uomo, orizzontalmente come nella fig. 29, sopra un pavimento o una tavola di legno, può venir eccitato alla sua vibra-

zione normale o per contatto *presso* il piedestallo o per *influenza* su una delle armature A o B, con un conduttore alla tensione alternata di risonanza. La linea luminosa, lunga due o tre cm., che si produce sul diaframma C, riflette allora tutte le perturbazioni del campo elettrico nell'ambiente.

Non manca, ad es., d'interesse didattico mettere in luce il campo elettrostatico fra un conduttore a un centinaio di volt alternati e una parete di muro. Si arma una sola delle estremità A o B dell'apparecchio con una lastra verticale parallela, o meno, alla parete, congiunta ad esso con un filo metallico lungo comunque; si eccita con 110 volt presso il piedestallo isolato su marmo; si può allora intendere che la lastra abbia press'a poco la stessa tensione. Se la lastra ha circa 1 m.^{2}, la distanza dal muro può essere di qualche metro; e il passaggio di una persona o l'interposizione di un corpo metallico, o coibente, sono avvertiti da una contemporanea variazione dell'ampiezza, visibile a distanza.

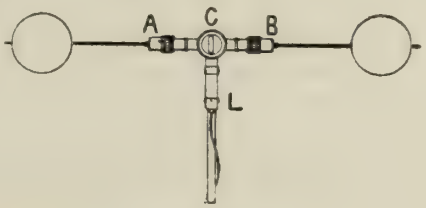


Fig. 29.

L'apparecchio essendo armato con le sue due antenne ed eccitato in vibrazione normale, accusa con una variazione continua dell'ampiezza il caricarsi di una macchina elettrica ad influenza, rotante a qualche metro di distanza, finchè scocca all'eccitatore una scintilla, segnalata da un brusco ritorno verso l'ampiezza normale, con oscillazioni. Una serie di scariche perturbano l'ampiezza in modo irregolare e tumultuario; ma v'hanno certe frequenze di scintillamento che possono dare variazioni stabili dell'ampiezza. Ottimamente serve il far scintillare un eccitatore rettilineo di Hertz, di grandezza equipollente alle armature del " Convector „, mediante la tensione secondaria di un Ruhmkorff alimentato dalla corrente alternata di risonanza; si interpone sul circuito di carica una serie simmetrica di boccie di Leyda per impedire la formazione dell'arco, e si cerca la distanza esplosiva che dà il più piccolo numero di scintille per ogni mezzo periodo, — ciò che bene si scorge entro uno specchio che si faccia oscillare con la mano presso l'intervallo. Il " Convector „ allora può far l'ufficio di rivelatore d'onde entro spazi di $10 \sim 12$ m. fra oscillatore e risonatore.

Non si può parlare veramente di " risonatore „ nel senso hertziano, poichè l'esperienza mostra che la vibrazione del " Convector „ in tali condizioni è tanto meglio perturbata nella sua ampiezza quanto più le " onde „ risultino smorzate; l'azione perturbatrice è sempre quella del campo elettrostatico, che deve agire in forma di impulsi staccati, con la stessa frequenza di successione eccitante la vibrazione del *filo*. Si nota a tal riguardo, che si ha miglior sensibilità con " risonatore „ ed oscillatore dissimmetrici, cioè il " Convector „ armato di una sola antenna verticale, con la *massa* prossima al suolo, e l'oscillatore costituito da una uguale antenna

verticale con la scintilla alla base *verso* il suolo, secondo lo schema della primitiva antenna Marconi.

Per esperienze con vere onde hertziane, utilizzando cioè fondamentalmente la risonanza di alta frequenza, oltre a quella di bassa frequenza, è appropriato invece il primo apparecchio magnetico, eccitato con la corrente alternata di risonanza nel *filo* di ferro, e con la sottile spiralina di filo di rame che lo circonda inserita al centro di un vero risonatore rettilineo; ma in tali condizioni non si possono stabilire risonanze hertziane che per onde almeno dell'ordine di 10 m.

Tuttavia, il " Convector „ elettrostatico permette di dimostrare l'effettiva propagazione per onde hertziane anche della serie di perturbazioni smorzate che esso predilige. Poichè, un foglio sottile di zinco, abbastanza ampio, interposto fra i due apparecchi, basta ad arrestare quasi interamente l'azione diretta dell'oscillatore; l'effetto residuo, dovuto alla riflessione sui muri dell'ambiente, in modo facile e istruttivo si può analizzare (aumentare o diminuire), mediante la riflessione sopra un'altra lastra spostabile a mano. Con eccitatore e " risonatore „ incrociati (a 45° con l'orizzonte), l'effetto sulla vibrazione del " Convector „ tende a sparire.

Per queste ed altre esperienze, credo che se si potrà costruire il " Convector „ con un *filo* di quarzo metallizzato e introducendovi i perfezionamenti dell'arte, si avrà uno strumento squisito, non soltanto per esperienze di carattere dimostrativo come sono finora quelle che ho esposto.

Torino, R. Politecnico, Gennaio 1912.

GIORGIO SPEZIA

COMMEMORAZIONE

LETTA DAL SOCIO

C. F. PARONA

Approvata nell'adunanza del 12 Maggio 1912.

Una degna consuetudine vuole che i soci dell'Accademia siano commemorati con un cenno sulla loro vita e sull'opera loro, e io devo ora assolvere il còmpito, del quale volle onorarmi il nostro illustre Presidente, di ricordare il compianto nostro collega Giorgio Spezia.

Molti di noi lo conobbero intimamente, tutti apprezzammo le sue virtù ed i suoi meriti di studioso; il ricordo di Lui è vivo nell'animo nostro, e tutti abbiamo presente la forte e pensosa figura del collega, che fu dei più assidui alle nostre riunioni; qui tutto ci parla di lui nel miglior modo, ed il leggerne l'elogio accademico può sembrare superfluo.

Giorgio Spezia apparteneva alla nostra Accademia dal 1884, e gli Atti accademici comprendono la maggior parte dei suoi lavori, e tutti quelli che meglio contribuirono a dimostrare la sua valentìa nel campo della Mineralogia sperimentale, l'importanza scientifica dei suoi studi, e il suo tenace e fecondo lavoro diretto alla ricerca del vero secondo un determinato indirizzo, al quale Egli era portato da particolari attitudini e da lunga e sapiente preparazione.

***

Giorgio Spezia nacque l'8 di giugno del 1842 in Piedimulera, nell'Ossola, fece in Novara gli studi secondari, come alunno del Convitto Nazionale, e seguì gli studi superiori prima nell'Università di Pavia e poi a Torino, dove nel 1867 conseguì presso la R. Scuola d'Applicazione la laurea in Ingegneria.

La tendenza e le attitudini alle ricerche scientifiche lo distolsero dal rivolgere la sua attività alla professione dell'ingegneria, e lo indussero a frequentare prima il ricco museo mineralogico della Scuola degli Ingegneri al Valentino sotto la guida del Gastaldi e dello Struever, e più tardi, nel 1871, a recarsi in Germania per com-

piere gli studi di perfezionamento. All'Università di Göttingen seguì i corsi di chimica del Wöhler, di mineralogia del Waltershausen e di geologia del Seebach; a Berlino frequentò la Scuola della Miniere, i corsi e gli esercizi pratici di Justus Roth, del Lossen e del Kerl, quello di geologia del Beyrich; seguì inoltre le lezioni del Rammelsberg e del Weiss, ed il corso di geografia fisica del Kaiser. Negli intervalli fra i corsi visitò i più importanti giacimenti di quel paese classico dell'arte mineraria, estendendo e completando la sua coltura scientifica, mentre faceva suo il rigoroso metodo di ricerche sperimentali della Scuola tedesca, che doveva poi, in patria, applicare con successo alle proprie indagini e deduzioni scientifiche. Gli anni passati in Germania devono essere stati fra i più belli ed i più lieti nella vita del nostro Spezia, a giudicare dalla compiacenza con cui ne parlava, e dalla venerazione colla quale ricordava i suoi maestri tedeschi, che lo ebbero in grande considerazione.

Ritornato in Italia nel 1873, preceduto da bella fama, il giovane scienziato fu per breve tempo Assistente presso i Musei di Mineralogia dell'Università e del Valentino, ed in questo ufficio lo sorresse la stima di A. Sismonda, di B. Gastaldi, di Q. Sella. Nel 1874 veniva incaricato dell'insegnamento della mineralogia e geologia all'Università, e nel 1878, dopo la morte di A. Sismonda, fu chiamato come ordinario alla cattedra di Mineralogia.

***

La prima pubblicazione dello Spezia fu la dissertazione " Sulla ventilazione delle miniere „, presentata per ottenere il diploma di ingegnere laureato, e che porta la data del 1867. Ma la serie dei lavori originali comincia col 1871, con una lettera al Gastaldi sugli avvallamenti di sponda lungo le rive dei laghi. È questo già un notevole saggio del suo spirito analitico e critico, diretto a dimostrare che questi fenomeni trovano per lo più la loro causa immediata nelle magre dei laghi, provocanti turbamenti di equilibrio, che possono avere cause preparatorie nella natura e forma del terreno, nelle oscillazioni del livello del lago e nelle sorgenti: e questo argomento Egli riprese in esame pochi mesi prima della sua morte, a riconferma delle sue idee.

Poco dopo iniziò le sue pubblicazioni di Mineralogia, ed il suo sagace spirito di osservazione si rivelò specialmente nelle ricerche sul colore dello zircone, sulla melanoflogite, sulla itacolumite e nella monografia sul gneiss di Beura.

Con queste prime ricerche Egli andava maturando nella mente un programma ben definito di studi nel campo della Mineralogia chimica e sperimentale, al quale doveva poi quasi esclusivamente attenersi. Come esposizione di un programma di indagini e delle sue vedute scientifiche può considerarsi il suo discorso " Sull'importanza degli studi mineralogici per la geologia „, letto all'inaugurazione dell'anno accademico universitario il 3 novembre 1885. Seguendo il Bischof, egli conservò l'appellativo di Geologia chimica all'ordine di ricerche della Chimica analitica e sintetica applicata alla composizione dei minerali ed allo studio dei mutamenti della loro sostanza, in considerazione del sussidio fondamentale che porta alla Geologia la conoscenza di queste trasformazioni e delle cause che le producono.

Un esame particolareggiato dei numerosi lavori (una trentina) di Geologia chimica eccederebbe i limiti della mia competenza: mi limiterò quindi a ricordarne i risultati più notevoli, raggruppandoli, senza tenere stretto conto dell'ordine di successione cronologica, come meglio torna per facilitare la esposizione.

Uno dei problemi propostisi dallo Spezia fu quello della discussa origine dello solfo nei giacimenti di Sicilia, attribuita da taluni alla riduzione dei gessi, da altri ad azioni endogene. Alla discussione di una questione così difficile, Egli si preparò innanzi tutto con indagini dirette nelle solfare siciliane, e coll'esame del materiale di estrazione, e poi con una serie di delicate analisi chimiche e di quelle ingegnose esperienze di Chimica minerale, nelle quali andava dimostrandosi maestro. Colla scorta dei risultati ottenuti, sottopose a disamina critica l'ipotesi della provenienza dello solfo dalla riduzione dei gessi, dichiarandola non accettabile, perchè per essa non si riesce a spiegare la presenza della celestina e della silice, che in gran copia si trovano nei giacimenti solfiferi siciliani. Fu indotto invece ad interpretare la deposizione dello solfo e della silice come fenomeno dovuto all'esistenza di sorgenti solfifere e silicifere sottomarine, intravedendo una dipendenza delle sorgenti stesse dal vulcanismo etneo. Attribuiva poi il solfato di stronzio, di cui esse dovevano essere cariche, alla decomposizione di roccie cristalline del sottosuolo, ed acutamente metteva in relazione il grande sviluppo dei tripoli nella serie gessoso-solfifera colle sorgenti silicifere da lui supposte.

Non si può dire che queste conclusioni siano risolutive nei riguardi del difficile problema, ma è indiscutibile l'importanza fondamentale dell'opera per gli ulteriori studî della questione; di essa si può ripetere quanto lo Spezia disse commemorando in questa stessa sala il Daubrée: " Ha reso evidente che l'esperimento, quando anche lasci la soluzione di un problema fra le ipotesi, ha il vantaggio di stabilire l'ipotesi più probabile: ciò che è sempre un progresso scientifico „.

Per questo lavoro l'Accademia dei Lincei nel 1903 gli assegnò il Premio Reale; e nel 1900 fu onorato da un altro Premio Reale, conferitogli dalla stessa Accademia, che riconobbe la " rara costanza e sagacia „ colle quali Egli " contribuì a diminuire l'incertezza e l'arbitrio nelle ipotesi sulla formazione e sul metamorfismo dei minerali e delle roccie „. Questo elogio, fatto ai suoi lavori di Geologia chimica pubblicati fino al 1900, ben può estendersi a tutto il complesso delle sue pubblicazioni di minerogenesi. Nello studio dei fenomeni di sintesi e di evoluzione della materia, che dipendono da una serie di processi chimici, nei quali entrano come fattori geologici di principale importanza la temperatura, la pressione ed il tempo, lo Spezia osservava che in alcuni fenomeni fisico-chimici, ad es., la solubilità, da molti geologi, mineralogi e petrografi moderni si attribuiva la maggior efficacia alla pressione statica, vale a dire alla pressione non associata a moto, in quanto che, animata dal movimento, " la pressione, che può chiamarsi dinamica, darebbe luogo ad una forza viva trasformabile in energia termica „.

Con questa convinzione, che la pressione statica non può avere nei processi fisico-chimici, e specialmente per la solubilità, maggior influenza della temperatura, intraprese una serie di esperienze per dimostrare che l'effetto della sola pressione statica è affatto trascurabile di fronte a quello della temperatura. Confutando l'asserzione del Bischof, che la formazione marina dell'anidrite fosse dovuta al fatto,

che il solfato di calcio depositandosi a grandi profondità e quindi sotto grandi pressioni, non dovesse più dar luogo a gesso, ma ad anidrite, egli dimostrò sperimentalmente che alla pressione di 5000 atmosfere si ottiene il gesso in cristalli da due soluzioni atte a dare per reazione solfato di calcio. Così dimostrò, confermando i risultati sperimentali del Bunsen, che anche a 90° e pur agendo colla pressione di 1056 atmosfere, l'apofillite non si scioglie nell'acqua; che, nell'esperienza del Daubrée sull'azione dell'acqua soprariscaldata in tubi di vetro, l'agente principale della decomposizione del vetro è la temperatura, non la pressione; che la formazione del biioduro di mercurio da una miscela di ioduro potassico e di bicloruro di mercurio, e del solfuro di rame da una miscela di solfo e di rame, non è da attribuire ad effetto di alta pressione sulle miscele stesse, perchè tali composti si formano già a pressione e temperatura ordinarie.

Interessantissime ed assai eleganti furono le numerose esperienze sul quarzo e, nel riguardo della minerogenesi, forse più importanti, in considerazione della grande diffusione in natura di questo minerale. Ricordiamo, fra i più notevoli risultati, che, facendo reagire una soluzione acquosa di silicato sodico con solfo alla temperatura di 300°, in recipiente chiuso, alla pressione di circa 100 atmosfere, ottenne quarzo in cristalli e solfuro sodico disciolto, mentre non ebbe reazione alcuna ripetendo l'esperienza alla temperatura ordinaria e con 1600 atmosfere di pressione per la durata di sei mesi. Ottenne la trasformazione dell'opale in quarzo sperimentando alla temperatura di 280 a 300° colla pressione di circa 100 atmosfere, mentre tale trasformazione non avviene alla temperatura ordinaria, pur agendo colla pressione di 6000 atmosfere per cinque mesi, oppure con quella di 1600 atmosfere per otto anni. Dimostrò inoltre che il quarzo, a temperatura ordinaria, sotto pressione di 1750 atmosfere per cinque mesi, è affatto insolubile nell'acqua, mentre traccie di solubilità si manifestano sulle lamine di quarzo se l'esperienza si fa alla pressione ordinaria, ma a temperatura di 100°.

Così, operando su lastre di quarzo a temperature e pressioni differenti, riuscì a verificare che la solubilità di questo minerale è molto maggiore secondo l'asse di simmetria cristallografica che non in direzione normale ad essa; che la velocità di soluzione aumenta col crescere della temperatura; che anche l'accrescimento ottenuto sperimentalmente nei cristalli avviene in grado maggiore nella direzione dell'asse di simmetria.

Ma a proposito delle cause della solubilità del quarzo nell'acqua, e sempre per dimostrare che la pressione è chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzione di questo minerale, lo Spezia, per meglio studiare questi fenomeni, ideò e costrusse speciali ed ingegnosissimi apparecchi coll'intento di sperimentare a pressione variabile e temperatura costante, ovvero a pressione uniforme ed a temperatura variabile. Col sussidio di questi apparecchi giunse a sorprendenti ed ammirati risultati sull'accrescimento dei prismi di quarzo, sull'influenza esercitata dal variare della soluzione sul diverso sviluppo dei cristalli, sulla loro maggiore o minore trasparenza, sugli effetti del cristallizzare più o meno lento, sulle cause della mancanza del pinacoide nei cristalli.

Deduceva il nostro valente sperimentatore, che la solubilità del quarzo, il processo chimico della formazione dei polisilicati sodici, e la loro successiva dissocia-

zione in silicato sodico normale ed anidride silicica sono tutti effetti delle variazioni di temperatura; e rilevava l'importanza geologica di questi risultati, in quanto chiariscono che il fenomeno del riempimento delle litoclasi non consegue a diminuzione di pressione, bensì alla diminuzione di calore, che subiscono le acque termo-minerali provenienti dalla profondità.

Colle sue esperienze lo Spezia venne anche nel convincimento, che l'ipotesi di una azione genetica della pressione, in caso di contrazione dei volumi molecolari di corpi entranti in reazione, non regge, e che la pressione statica può soltanto determinare un leggiero attrito nel movimento molecolare prodotto dalla temperatura, ma non può favorire una reazione, il cui unico fattore rimane sempre la temperatura; e questo convincimento egli ottenne dimostrando sperimentalmente erronea l'idea del Grubenmann, secondo il quale la Wollastonite si formerebbe per effetto della semplice pressione statica, facendo reagire fra di loro il carbonato di calcio ed il quarzo, le somme dei volumi molecolari dei quali è maggiore di quella della Wollastonite. Sottoponendo infatti per circa un anno alla pressione di 6000 atmosfere della silice artificiale indurita e circondata da calcare in polvere, non ebbe indizio di reazione.

***

Ma lo Spezia, mentre assiduamente attendeva a così delicate ricerche di laboratorio, non trascurava lo studio dei fatti direttamente offerti dal grande laboratorio della natura atti a confermare i risultati delle sue esperienze, o che altrimenti portassero luce sulla minerogenesi, che Egli diceva base del metamorfismo chimico delle roccie. E in tal modo potè controllare e confermare i risultati delle esperienze, or ora accennate sulla Wollastonite, osservando che nei calcari quarziferi, incontrati nei lavori del Fréjus e del Sempione, non si trova traccia di Wollastonite al contatto del quarzo col calcare. Notevoli pure riguardo alle minerogenesi sono le note sull'anidrite micaceo-dolomitica, sulle roccie decomposte di una frana del traforo del Sempione e sopra un deposito di quarzo e di silice gelatinosa pure del traforo del Sempione, come modelli di procedimento in lavori di osservazione e di deduzione col controllo dell'esperimento. Contribuì pure allo studio genetico delle inclusioni di anidride carbonica liquida nei minerali, scoprendole nella calcite di Traversella e nell'anidrite del traforo del Sempione. E per quest'ultimo caso sono assai interessanti l'esposizione delle ricerche istituite per verificare che realmente le inclusioni erano di anidride carbonica liquida, e le considerazioni sul fatto della presenza di cristallini di quarzo nelle cavità lasciate dall'anidrite, riconoscendovi lo Spezia una nuova prova della continua evoluzione della materia minerale, ed anche una conferma che nella formazione del quarzo l'ambiente chimico ed il tempo possono sostituire entro certi limiti la temperatura. Nè è da dimenticare la nota, diretta a dimostrare che non può più essere argomento di discussione l'esistenza dell'acqua di cava, perchè confermata dall'esperimento, per quanto si possa discutere sul modo col quale l'acqua si trovi nelle roccie e se l'acqua di cava serva alle reazioni chimiche.

Nella piena sicurezza di avere dimostrato, con così numerose e svariate esperienze e ricerche, che la pressione nè per le reazioni chimiche, nè per la solubilità,

sia una forza genetica come il calore, costituendo essa, secondo i casi, o soltanto un aiuto, od un ostacolo facilmente superabile dalla temperatura, lo Spezia in due de' suoi ultimi lavori cercò di dimostrare, con fine e dotta critica e sempre col corredo di opportuni esperimenti, che erano contrarie ai risultati sperimentali ed alla realtà dei fatti, quali si svolgono in natura, certe affermazioni dello Spring, del von Hise e di altri, contraddicenti alle sue vedute. Così, mantenendosi nel suo ordine di idee sull'inefficacia della pressione nel dinamometamorfismo e nella minerogenesi, Egli non esitava a sostenere che si esagerano anche gli effetti che può produrre sul metamorfismo chimico la pressione associata al movimento. Tuttavia ammetteva come indiscutibile che, quando il movimento è repentino, come nel caso delle dislocazioni per rotture, si debba aver per l'attrito un grande sviluppo repentino di calore trasformabile in energia chimica. Ma soggiungeva, riferendosi agli effetti che si vogliono attribuire alla pressione dinamica durante i sollevamenti, i raddrizzamenti e le ripiegature degli strati rocciosi, che tale movimento effettuandosi lentamente col tempo di epoche geologiche farà sì che l'energia termica avrà tutto l'agio di disseminarsi nelle masse rocciose, non ostante la loro poca conducibilità termica, e la temperatura non potrà mai raggiungere il grado necessario alle reazioni chimiche. Se non che questo concetto lyelliano di estrema lentezza nei modi di agire delle forze generatrici delle montagne va accolto con riserva, poichè non è del tutto conforme alle idee moderne, portate dal progresso delle conoscenze sulla struttura delle catene di monti a pieghe.

***

L'elogio migliore all'opera di Giorgio Spezia sta nel fatto dell'alta considerazione ch'Egli si acquistò nel mondo scientifico, pur tenendosene appartato, secondo il suo carattere poco espansivo e il suo temperamento un po' rude nella forma, che velava un animo sincero, profondamente retto e buono. Egli sfuggiva i rumori e nulla di meglio desiderava che la quiete del suo laboratorio; e costantemente si oppose alle sollecitazioni dei colleghi, ogniqualvolta espressero il desiderio di chiamarlo ad alte cariche universitarie od accademiche.

Fu uno spirito eminentemente critico, tanto che ad istituire la maggior parte delle sue ricerche fu indotto, ed Egli stesso lo dichiarava, dal desiderio di controllare le affermazioni di altri studiosi e quindi non di rado nei suoi scritti si nota l'intonazione polemica.

Da molti anni era socio della R. Accademia di Agricoltura di Torino, era socio nazionale dei Lincei, apparteneva alla Società italiana delle Scienze (dei XL), alla Società Imperiale di Mineralogia di Mosca, e la Società Geologica Italiana si onorava di averlo fra i suoi membri più autorevoli.

Compreso dell'importanza che ha l'insegnamento della Mineralogia, come elemento di coltura e sotto i punti di vista teorico e pratico, se ne fece più volte difensore, anche con scritti vivaci, allorchè gli parve che nuove disposizioni di regolamento o nuovi progetti di legge tendessero a modificarne in modo dannoso l'ordinamento.

Nè diverso dallo scienziato fu il cittadino: nel 1860, studente a Pavia, abbandonò l'Università e si arruolò garibaldino; colla spedizione Cosenz fu in Sicilia, e sul continente ebbe la ventura ed il merito di prendere parte alla battaglia del Volturno. L'amore e l'attrattiva sentita per le Alpi dimostrò colle ricerche scientifiche e come fautore dell'alpinismo; e fu un forte alpinista e del Club Alpino Italiano fu Presidente per breve periodo di tempo. Era geloso delle bellezze della sua Ossola ed in particolare della cascata del Toce, ch'Egli studiò e descrisse in rapporto colle sorgenti, e difese recentemente, perorando in un suo scritto per l'esclusione di tale " meraviglia naturale „ dal novero delle forze idrauliche utilizzabili industrialmente. Dell'Ossola, che lo stimava ed onorava, Egli curò per molti anni gli interessi nel Consiglio Provinciale di Novara, ed a Piedimulera, nella terra natìa, volle che riposasse la sua salma.

Di ritorno dalle sue montagne, al riaprirsi dell'Università, mentre si disponeva a riprendere, con rinnovata lena, le sue ricerche di laboratorio, un improvviso malore l'uccideva nella notte dal 9 al 10 novembre. La fine inaspettata dell'insigne mineralogo destò un sincero e largo rimpianto nel mondo scientifico, nella cittadinanza torinese ed ossolana ed in particolare nel Corpo accademico, che più direttamente e più intimamente aveva potuto apprezzare le virtù ed i meriti del collega troppo presto perduto. Commemorando lo scienziato ed il cittadino, ricordiamo anche il padre affettuoso, ed associamo al ricordo la sua diletta figlia Giuseppina, alla quale rivolgo il pensiero con sentimento di riconoscenza per segnalare un suo atto generoso, che ne rivela la mente e il cuore. Essa volle donare ai nostri Istituti di Mineralogia e di Geologia la biblioteca scientifica del genitore, come espressione di omaggio alla memoria di Lui ed alla Scienza.

È un omaggio che noi tutti ammiriamo nel suo nobile significato, pel vantaggio che ne avranno gli studiosi, e come perenne ricordo di Giorgio Spezia, il quale largamente contribuì al progresso delle scienze, che in questi Istituti si insegnano.

ELENCO

delle pubblicazioni del Prof. GIORGIO SPEZIA

1867. *Cenni sulla ventilazione delle miniere.* Tesi di laurea in Ingegneria, con 1 Tav. Torino G. Favale e Comp.

1867. *Escursione al Monte Cistella,* " Boll. C. A. I. „. Torino, Candeletti.

1871. *Sugli avvallamenti di sponda avvenuti lungo le rive del Lago Maggiore,* Lettera a B. Gastaldi, " Giornale del Genio Civile „, serie II, vol. III, con 1 Tav.

1872. *Bestimmung des Iod's neben den Chlor durch salpetersaures Thalliumoxydul,* " Zeitschrift für analytische Chemie von Fresenius „, anno XI. Wiesbaden, p. 397.

1874. *Ascensione alla Cima di Jazzi dal versante italiano,* " L'Alpinista „, anno I, n. 10.

1874. *Intorno ad un calcifiro della zona delle pietre verdi,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. X, con 1 Tav.

1875. *Sul berillo del protogino del Monte Bianco,* " Id. „, vol. XI.

1876. *Sul colore del zircone,* " Id. „, vol. XII.

1880. *Sul calcare albitifero dell'Argentera (Cuneo),* " Id. „, vol. XV, con 1 Tav.

1880. *Cenno biografico di Angelo Sismonda,* " Annuario della R. Università degli Studi di Torino „, 1879-80.

1882. *Cenni geognostici e mineralogici sul gneiss di Beura,* " Atti della R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XVII, con 1 Tav.

1882. *Sul berillo di Craveggia (Piemonte),* " Id. „, vol. XVII.

1883. *Osservazioni sulla melanoflogite,* " Memorie R. Accad. Lincei „, anno CCLXXX, serie 3ª, vol. XV, con 1 Tav.

1884. *I minerali all'Esposizione generale italiana del 1884 in Torino.* Torino, Fodratti.

1885. *Sull'importanza degli studi mineralogici per la Geologia,* Discorso, " Annuario della R. Università di Torino „.

1885. *Sulla flessibilità dell'itacolumite,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XXI, con 1 Tav.

1886. *Sull'influenza della pressione nella formazione dell'anidrite,* " Id. „, vol. XXI.

1887. *Sulla fusibilità dei minerali,* " Id. „, vol. XXII.

1887. *Sulla origine del gesso micaceo e anfibolico di Val Cherasca nell'Ossola,* " Id. „, vol. XXIII.

1887. *Le sorgenti del Toce,* " Boll. C. A. I. „, vol. XXI, n. 54, con 1 Tav.

1890. *Commemorazione del prof. Luigi Bellardi,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XXV.

1892. *Sull'origine del solfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia.* Torino, Candeletti, con 2 Tav.

1894. *La silice nei tripoli di Sicilia,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XXIX.

1895. *Sull'indirizzo della Mineralogia.* Torino, Bona.

1895. *La pressione nell'azione dell'acqua sull'apofillite e sul vetro,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XXX, con 1 Tav.

1895. *Commemorazione di James Dwight Dana,* " Id. „, vol. XXXI.

1895. *La pressione nell'azione dell'acqua sul quarzo,* " Id. „, vol. XXXI, con 1 Tav.

1896. *Sul metamorfismo delle roccie,* " Id. „, vol. XXXI.

1897. *Sull'acqua di cava,* " Id. „, vol. XXXII.

1897. *Commemorazione di Gabriele Augusto Daubrée,* " Id. „, vol. XXXII.

1898. *Contribuzioni di geologia chimica. Esperienze sul quarzo,* " Id. „, vol. XXXIII, con 1 Tav.

1898. *Contribuzioni di geologia chimica. Esperienze sul quarzo e sull'opale,* " Id. „, vol. XXXIII, con 1 Tav.

1899. *Sopra un deposito di quarzo e di silice gelatinosa trovato nel traforo del Sempione,* " Id. „, vol. XXXIV.

1899. *Sul colore del zircone,* " Id. „, vol. XXXIV.

1900. *Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di silicato sodico,* " Id. „, vol. XXXV, con 1 Tav.

1901. *Contribuzioni di geologia chimica. Solubilità del quarzo nelle soluzioni di tetraborato sodico,* " Id. „, vol. XXXVI, con 1 Tav.

1902. *Contribuzioni di geologia chimica. Sulla trasformazione dell'opale xiloide in quarzo xiloide,* " Id. „, vol. XXXVII, con 1 Tav.

1903. *Sulla anidrite micaceo-dolomitica e sulle rocce decomposte della frana del traforo del Sempione,* " Id. „, vol. XXXVIII, con 1 Tav.

1903. *Note mineralogiche sopra alcuni materiali dell'Isola del Principe Rodolfo* (Spedizione di S. A. R. Luigi Amedeo di Savoia Duca degli Abruzzi, 1899-1900). Milano, Hoepli; con 6 fig. nel testo.

1904. *Sulle inclusioni di anidride carbonica liquida nella anidrite associata al quarzo trovata nel traforo del Sempione,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XXXIX, con 1 Tav.

1905. *L'insegnamento della mineralogia e della petrografia per gl'ingegneri civili nel Politecnico di Torino.* Torino, Bona.

1905. *Contribuzioni di geologia chimica. La pressione è chimicamente inattiva nella solubilità e ricostituzione del quarzo,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XL, con 1 Tav.

1905. *Il dinamometamorfismo e la minerogenesi,* " Id. „, vol. XL, con 1 Tav.

1905. *La libera docenza e l'art. 127 del Regolamento Generale Universitario approvato con R. Decreto 21 agosto 1905.*

1906. *Contribuzioni sperimentali alla cristallogenesi del quarzo,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XLI, con 1 Tav.

1907. *Sulle inclusioni di anidride carbonica liquida nella calcite di Traversella,* " Id. „, vol. XLII, con 1 Tav.

1907. *La pressione anche unita al tempo non produce reazioni chimiche,* " Atti del Congresso dei Naturalisti italiani, promosso dalla Società Italiana di Scienze Naturali „. Milano, 15-19 settembre 1906.

1908. *Pro cascata del Toce.* Torino, Gussoni e Roggero.

1908. *Azione chimica del clorato potassico sulla pirite e sull'hauerite,* " Atti R. Accad. Sc. di Torino „, vol. XLIII.

1909. *Gli Istituti di Mineralogia e di Geologia nelle Università italiane.* Torino, Gussoni e Roggero.

1909. *Sull'accrescimento del quarzo,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XLIV, con 1 Tav.

1909. *Ueber das metallische Natrium als die angebliche Ursache der natürlichen blauen Farbe des Steinsalzes,* " Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie „, Jahrg. 1909, n. 13.

1910. *L'Osservatorio Vesuviano.* Torino, Roggero.

1910. *Sulla proposta di un Istituto Vulcanologico Internazionale in Napoli.* Id.

1910. *Sopra alcuni presunti effetti chimici e fisici della pressione uniforme in tutti i sensi,* " Atti R. Acc. Sc. di Torino „, vol. XLV, con 1 Tav.

1911. *Sopra alcuni presunti effetti chimici della pressione nel metamorfismo minerale,* " Id. „, vol. XLVI.

1911. *Sugli avvallamenti delle sponde dei laghi,* Rivista mensile di Sc. Nat. " Natura „, vol. II.

1911. *I minerali del Brasile all'Esposizione Internazionale di Torino,* " Id. „, vol. II.

SUI MUSCOLI DORSALI DEL PIEDE DELL'UOMO

RICERCHE

DI

LUIGI MEINERI

AIUTO-SETTORE NELL'ISTITUTO ANATOMICO DI TORINO

(CON UNA TAVOLA)

Approvato nell'adunanza del 26 Maggio 1912.

Sulla faccia dorsale del piede, al disotto dei tendini dell'estensor lungo delle dita, si trova uno strato muscolare generalmente noto col nome di *muscolo pedidio.* Tale muscolo è breve, appiattito, irregolarmente quadrilatero e si estende dal calcagno alle prime quattro dita.

Esso nasce: 1° dalla parte anteriore e superiore del calcagno dinanzi alla apertura del seno del tarso; 2° dalla faccia profonda del braccio laterale del legamento crociato del collo del piede. Le origini legamentose si fanno direttamente per fasci carnosi, quelle ossee per mezzo di corti fasci tendinei. Questo muscolo, dapprima stretto e abbastanza spesso, si porta distalmente allargandosi e assottigliandosi e si divide sul tarso in quattro fasci, i quali diminuiscono di volume dal lato mediale a quello laterale; ciascuno di essi termina su un tendine schiacciato secondo il tipo penniforme. Quello che va all'alluce, diretto molto obliquamente, incrocia la faccia profonda del tendine dell'estensor lungo destinato al secondo dito e va a terminare sulla base della prima falange dell'alluce; i tre successivi, giunti a livello dell'articolazione metatarsofalangea del rispettivo dito, decorrono parallelamente al margine laterale del tendine corrispondente dell'estensor lungo, poi gli si uniscono partecipando alla sua terminazione sulla seconda e terza falange.

La descrizione che precede del modo di comportarsi del muscolo pedidio è quella che, fatte poche eccezioni, si trova in tutti i trattati di Anatomia. Però solo rare volte vien fatto di trovare questo muscolo corrispondente ad essa, essendo numerose e frequenti le varietà, alle quali va soggetto il pedidio nell'uomo. Così, solo per accennare a risultati di ricerche sistematiche, ricorderò che Wood (38) su 36 soggetti, esaminati a tale scopo, trovò in otto un pedidio con disposizione anormale; che Koganëi, Arai e Shikinami (14) nei Giapponesi incontrarono 74 casi di pedidii con quattro tendini su 213 maschi e 26 casi simili su 94 femmine. Secondo Lucien (18) solo nel 26 % dei casi il pedidio è normale.

Queste varietà sono dovute ad aumento o a diminuzione dei fasci costitutivi del muscolo, a spostamenti dell'origine o della terminazione, a inconsuete connessioni coi muscoli vicini, oppure ad isolamento di qualche fascio.

Di tali variazioni più o meno ampiamente si fa cenno in molti trattati di Anatomia (Albinus, Sömmering, Meckel, Debierre, Henle, Theile, Testut, Poirier, Romiti, ecc.) e in parecchie Memorie [Murie e Flower (10), Wood (38), Macalister (24), Krause (15), Giacomini (11), Chudzinski (8), Weber e Collin (37)].

Delle anomalie dovute a aumento dei fasci costitutivi del pedidio si occupò Ruge (27). Egli vide come si possano trovare dei capi muscolari accessorî tra l'una e l'altra coda di questo muscolo, ma specialmente fra quella che va all'alluce e quella che va al secondo dito. Simili capi, nati talvolta dal calcagno, hanno altre volte la loro origine sul navicolare, o su uno dei tre cuneiformi, o sul cuboide, oppure anche sull'estremità prossimale dei metatarsei. I loro tendini terminano sulle falangi, o sulla fascia interossea, ovvero su una qualunque delle ossa del piede. L'attenzione di Ruge fu specialmente attratta da formazioni muscolari speciali, relativamente frequenti ($^2{}_3$ dei piedi esaminati), le quali compaiono nella gran maggioranza dei casi sul secondo spazio interosseo. Questi fascetti muscolari sarebbero, secondo l'A., delle delaminazioni del pedidio, nelle quali si verificherebbe contemporaneamente uno spostamento distale dell'origine ed uno spostamento prossimale della terminazione.

Testut (31) e Le Double (16), nei loro trattati sulle varietà muscolari, descrissero parimenti le anomalie dovute a presenza di fasci soprannumerari posti fra le due prime code del pedidio o lateralmente a queste. Le Double accenna anche a quelli posti sul secondo spazio interosseo. Essi trattarono poi della riduzione dei fasci costitutivi del pedidio e cercarono di " *placer à côté de l'anomalie chez l'homme la disposition correspondante existante normalement dans la série animale* „ (Testut).

Lucien (18) studiò pure i capi accessorî, i quali occorrerebbero con tanta frequenza da doverli ritenere quasi come costanti. Egli dice che più spesso compaiono quelli situati fra le code del muscolo destinate al primo e secondo dito, poi vengono quelli posti fra la terza e quarta coda, fra la seconda e terza e per ultimo i fasci posti lateralmente al pedidio.

Delle anomalie dovute a connessioni coi muscoli vicini (estensor lungo delle dita, estensor lungo dell'alluce ed interossei) parlano Ruge (27), Testut (31), Le Double (16) e Lucien (20).

Ruge ha notato come la formazione muscolare posta nel secondo spazio intermetatarseo si unisca spesso coll'interosseo dorsale sottostante, raramente coll'interosseo plantare, e ciò sia direttamente, sia coll'intermediario d'una iscrizione tendinea in modo da formare dei piccoli muscoli digastrici.

Testut si occupò di connessioni coll'estensor lungo delle dita e coll'estensor lungo dell'alluce. Le Double, oltre a queste ultime, accennò ancora a unioni cogli interossei dorsali, le quali però, secondo lui, sarebbero sempre molto rare.

Lucien invece, dall'accurato esame di cinquanta soggetti, venne alla conclusione che abbastanza di frequente (18 $^0{}_0$) si trovano delle connessioni fra il pedidio e gli interossei. Si tratta di fasci soprannumerari del pedidio, posti fra la prima e seconda coda di questo muscolo, i quali si uniscono, per mezzo di un tendine, con un capo accessorio del primo o secondo interosseo dorsale in modo da formare un muscolo

digastrico o anche due (se i fasci soprannumerari del pedidio sono due e l'uno si unisce con un capo accessorio del primo interosseo, l'altro con un capo accessorio del secondo interosseo). A volte accade che un sol fascio soprannumerario del pedidio si unisca contemporaneamente con due capi accessori rispettivamente del primo e del secondo interosseo coll'intermediario di un tendine, in modo da costituire un muscolo bicaudato a tre ventri, che Lucien chiamò semplicemente e, a mio avviso, impropriamente, trigastrico (1).

Molti AA. (Henle, Gegenbaur, Fusari, Romiti, ecc.) non descrivono il pedidio come un muscolo unico, ma lo dividono in un estensor breve dell'alluce e un estensor breve delle dita, basandosi specialmente sul fatto che il fascio destinato al grosso dito è quasi sempre più o meno distinto da quelli che vanno alle altre tre dita, come avviene normalmente nelle scimmie (Ruge (28), Testut (31), Sperino (29), Varaldi (35) ecc.).

Altri invece, e sono i più, non ammettono questa separazione dicendo che " *entrambi appartengono a uno strato unico e che l'individualizzazione quasi costante negli antropoidi dell'estensor breve dell'alluce si deve ascrivere alla funzionalità più spiccata di questo dito per rispetto a quello dell'Uomo* „ (Sperino). Solo quando il primo fascio è completamente staccato dal restante muscolo [26 volte su 80 soggetti, secondo Le Double (16)] esso può avere l'apparenza di muscolo a sè (Hoffmann).

Testut (31), quantunque non ammetta la distinzione nei due estensori, tuttavia, essendogli parso che costantemente il nervo peroniero profondo mandi un ramuscolo speciale al primo fascio del pedidio (il che è pure ammesso da Le Double), viene alla conclusione che " *s'il est dans la majorité des cas intimement lié aux autres faisceaux du pédieux au point de vue anatomique, il en est peut-être toujours indépendant au point de vue fonctionnel* „.

Lucien (19), in un lavoro intorno all'indipendenza dei fasci costitutivi del muscolo pedidio, riprende la questione e dice che non solo funzionalmente si può parlare di estensor breve dell'alluce, ma anche anatomicamente. Infatti con una accurata dissezione si può sempre separare, senza grandi difficoltà, il corpo carnoso destinato al primo dito. Inoltre già nell'embrione si vede come gli abbozzi muscolari del dorso del piede, fin dalle prime origini, siano completamente divisi in due parti, avvolte più tardi da una fascia propria e delle quali la mediale corrisponde al fascio per l'alluce, mentre la laterale si risolve nei fasci per il secondo, terzo e quarto dito.

È naturale poi che gli AA. i quali studiarono il muscolo pedidio, abbiano ricercato quale possa essere il suo rappresentante all'arto superiore; tali ricerche fecero pure la maggior parte degli AA. che si occuparono delle formazioni muscolari anormali del dorso della mano [Calori (7), Orrù (26), Mayeur (25), Barclay (1), Bovero (3), Tenchini (30), Bühler (6), Bruni (5) ecc.].

A questo proposito due sono le opinioni. Da un lato Le Double (16), Bühler (6) e la maggior parte degli AA. ritengono il pedidio omologo con quelle formazioni muscolari soprannumerarie, che compaiono con notevole frequenza al dorso della

---

(1) Dico " impropriamente „ perchè con la denominazione di trigastrici s'intendono di solito muscoli, nei quali tre ventri, separati da due intersezioni tendinee, si succedono lungo la stessa direzione. Nel caso speciale sarebbe bene aggiungere la specificazione di bicaudato.

mano e che Le Double, Poirier, Mayeur chiamano " *manieux* „, in omaggio appunto alla loro opinione e Andral " *pedieux de la main* „. D'altro lato Barclay (1), Bovero (3), Bruni (5), ecc., ammettono invece che il pedidio, essendo un estensor profondo, sia rappresentato all'arto superiore dal gruppo muscolare, al quale appartiene l'estensor proprio dell'indice.

Per consiglio del Dott. A. Bovero io ho ripreso lo studio del muscolo pedidio e delle sue varietà, basandomi sulle osservazioni di 130 piedi d'individui d'ambo i sessi e di tutte le età, la maggior parte dei quali furono esaminati da me sistematicamente in modo da poterne trarre dei dati statistici sicuri.

Scopo mio fu di stabilire per quanto mi era possibile:

1° se lo strato muscolare del dorso del piede si debba ritenere costituito da un solo muscolo o da due perfettamente distinti;

2° quali siano le variazioni alle quali più frequentemente va soggetto il pedidio;

3° quali le connessioni che esso può contrarre coi muscoli vicini;

4° se tutte le formazioni muscolari anomali, che compaiono sul dorso del piede, si devono ritenere, come vuole Le Double " *des lambeaux du pédieux mal développé* „ o se invece alcune fra esse non derivano dalla musculatura interossea;

5° quale sia il probabile omologo del pedidio all'arto superiore.

In queste mie ricerche ho portato anche l'attenzione sopra il tendinuzzo che si trova medialmente al lungo estensor dell'alluce per stabilire con quanta frequenza s'incontri tale formazione. E ciò perchè mentre Bovero (3) e altri prima di lui (Wood, Gruber, Staurenghi, ecc.), pur dando delle cifre assai alte, ritengono che qualche volta possa mancare, Giannelli (12) invece ammette come affatto costante tale tendinuzzo.

Faccio notare per maggiore chiarezza ch'io userò, d'ora in poi, il termine *pedidio* quando vorrò indicare tutta la massa muscolare del dorso del piede, che va alle prime quattro dita, mentre mi servirò dei nomi *estensore breve dell'alluce* e *estensore breve delle dita*, per distinguere rispettivamente il fascio muscolare che va al primo dito da quelli che vanno alle altre dita.

Nelle pagine che seguono tratterò prima di una formazione fibrosa, che spesso s'incontra sul dorso del piede e che nel maggior numero dei casi ha stretti rapporti con fasci muscolari soprannumerarî del pedidio. In seguito tratterò del tendinuzzo accessorio mediale all'estensor lungo dell'alluce, delle varietà del muscolo pedidio e delle sue connessioni coll'estensor lungo delle dita. Dirò poi brevemente delle varietà dei muscoli interossei dorsali, delle loro connessioni col pedidio, delle formazioni poste sul secondo spazio intermetatarseo, per terminare infine con alcune considerazioni riguardo all'omologia tra i muscoli del dorso del piede e quelli del dorso della mano.

Benderella naviculo-cuneo-metatarsea (Fig. 1 *Bncm*).

Durante le mie dissezioni ho notato abbastanza frequentemente (in 54 piedi sopra un centinaio che furono esaminati a questo riguardo) la presenza sul dorso del piede di fasci fibrosi, i quali si staccano dal lato mediale e precisamente dall'osso navicolare e in parte anche dal primo cuneiforme, dove si confondono col braccio mediale inferiore del legamento crociato; di qui si portano lateralmente seguendo un decorso affatto trasversale od alquanto obliquo in basso, passano sopra i tendini dei muscoli estensor lungo ed estensore breve dell'alluce e terminano sul margine mediale della base del terzo metatarseo, più raramente sulla base del secondo, eccezionalmente sul terzo cuneiforme.

Questi fasci fibrosi, talvolta tanto esili da potersi appena rilevare, sono più sovente molto robusti e formano nel loro insieme un nastro di larghezza variabile da pochi millimetri fino a un dito trasverso.

A simile formazione fibrosa, avuto riguardo ai suoi attacchi ossei, proporrei il nome di " *benderella naviculo-cuneo-metatarsea* „ (Fig. 1 *Bncm*).

Essa, dalla sua origine fino a livello del tendine dell'estensor lungo dell'alluce, è unita colla fascia dorsale superficiale, dalla quale poi si stacca per farsi profonda. Solo talvolta alcune lacinie restano superficiali e si perdono sulla faccia inferiore della fascia dorsale.

La forma di questa benderella fibrosa e il suo comportamento sono molto varii. Nella maggioranza dei casi ha una forma rettangolare. Meno di frequente presenta una parte ristretta in corrispondenza del tendine dell'estensor lungo dell'alluce o subito lateralmente a questo e si allarga verso le sue estremità, in specie verso quella mediale. Rarissime volte assume una forma triangolare a base mediale ed apice tronco laterale.

Già ho detto come la benderella naviculo-cuneo-metatarsea termini sul terzo metatarseo, oppure sul secondo metatarseo od anche sul terzo cuneiforme; aggiungo che in singoli casi può terminare contemporaneamente su due delle predette ossa, oppure gettarsi sul tendine dell'estensor breve per il secondo dito, o anche su quello di un fascio muscolare soprannumerario, che spesso si trova subito lateralmente al breve estensore dell'alluce.

In un caso la benderella si ripiegava in parte in basso per spingersi tra le carni del secondo interosseo dorsale in modo da costituirne quasi un tendine d'origine; in un altro in parte si prolungava fino al tendine dell'estensor breve destinato al terzo dito per continuarsi con esso. E così potrei citare altri casi, nei quali la benderella naviculo-cuneo-metatarsea terminava in modo un po' diverso dal comune.

Il ramo mediale del nervo peroniero profondo, insieme con l'arteria dorsale del piede, incrocia comunemente la faccia profonda dell'estensor breve dell'alluce e, giunto sul margine laterale di questo muscolo, passa sotto la benderella fibrosa perforando la fascia dorsale superficiale in corrispondenza del margine distale di essa. Mi accadde più volte di osservare il ramo nervoso, ora ricordato, farsi laterale a questo muscolo più prossimalmente che di norma e perforare la fascia in corrispondenza del margine prossimale della benderella, mentre l'arteria seguiva il suo decorso

normale. In uno poi di questi casi il nervo si divideva in due branche, le quali passavano rispettivamente una sopra e l'altra sotto il nastro fibroso, riunendosi di nuovo distalmente ad esso in modo da formargli un occhiello nervoso.

Sul margine prossimale della benderella naviculo-cuneo-metatarsea termina moltissime volte un fascio muscolare soprannumerario posto fra le due prime code del pedidio (Fig. 1 *fms.*: Fig. 2 *fms.*). Fu anzi studiando, nei primi casi occorsimi, questo modo di terminazione di detto fascio muscolare che la mia attenzione fu attirata sulla particolare formazione fasciale.

Noto infine come dal margine distale della benderella in questione possano anche prendere origine fascetti muscolari dei due interossei dorsali mediali.

Il primo A. che fa accenno specifico alla benderella naviculo-cuneo-metatarsea è Dujarier: infatti, a proposito d'una figura del muscolo pedidio inserita nel testo, scrive: *Nous avons représenté une bandelette fibreuse qui, née du pédieux et du troisième métatarsien, vien s'insérer sur le bord interne du pied, en recouvrant l'artère pédieuse, le premier chef du pédieux et l'extenseur propre. Cette bandelette est inconstante.*

Lucien (22) asserisce che in qualche caso non tutti i fasci fibrosi distaccatisi dall'osso navicolare vanno a formare il braccio mediale inferiore del legamento, ma un certo numero di essi *suivent un trajet moins oblique, ou même horizontal, et vont se terminer sur l'aponévrose du dos du pied en passant au-dessus des tendons de l'extenseur commun; d'autres se rendent à l'aponévrose du muscle pédieux et peuvent parfois aussi prendre insertion jusque sur le troisième cunéiforme.* Quando esistono quest'ultimi fasci ad inserzione sulla fascia del pedidio o sul terzo cuneiforme ne risulta, secondo l'A., la formazione, alla parte più distale della regione tarsea, d'un piccolo canale osteofibroso, nel quale passano il tendine dell'estensor breve dell'alluce ed il tendine del tibiale anteriore.

Lo stesso Lucien (23) avrebbe già incontrato questi fasci in un feto di 65 mm., in cui essi si presenterebbero sotto forma d'una benderella fibrosa, che va dal margine mediale dell'osso navicolare al terzo cuneiforme, nel qual punto entrerebbero in rapporto diretto colla fascia avviluppante il pedidio. Tale formazione, dapprima perfettamente indipendente dalla fascia superficiale del piede, le si unirebbe più tardi intimamente.

Non c'è dubbio che la benderella descritta da Lucien sia quella da me incontrata, sebbene, secondo le mie ricerche, come pure secondo quelle di Dujarier, sia in realtà più frequente la sua inserzione sul terzo metatarseo anzichè sul terzo cuneiforme, come parrebbe a Lucien, e sebbene, d'accordo con Dujarier, io non possa confermare il reperto di Lucien che il tendine del tibiale anteriore passi nel canale osteofibroso da essa formato.

Lucien ritiene questa benderella come una parte del legamento crociato e precisamente come una dipendenza di quella ch'egli chiama *terza branca del legamento*, comprendente un insieme di fasci fibrosi, i quali dal margine mediale dell'osso navicolare si portano in alto e all'infuori per raggiungere la guaina mediale degli estensori.

Io mi limiterò a ricordare come Lucien non abbia rilevato che moltissime volte sul margine prossimale della benderella naviculo-cuneo-metatarsea termina, come già ho detto, un fascio muscolare soprannumerario posto fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve comune delle dita.

Tendinuzzo mediale all'estensor lungo dell'alluce.

Al lato mediale del tendine dell'estensor lungo dell'alluce se ne trova un altro, generalmente più piccolo, che Bovero (3) dimostrò essere il rappresentante al piede dell'estensor breve del pollice.

Prima di Bovero altri AA. avevano notato questa formazione e tutti furono d'accordo nel confermare in massima la sua grande frequenza. Henle, Calori e Le Double la trovarono in circa la metà dei casi, Gruber nel 95,6 %, Wood nel 76.3 %, Staurenghi nel 78,8 % e Bovero nel 84,5 %.

Recentemente Giannelli (12), su 60 arti esaminati, non vide mai mancare questo tendinuzzo, sebbene esso talvolta fosse molto ridotto. Egli infatti trovò che in otto arti era rappresentato da un esilissimo tendine scolpito sulla fascia rivestente il dorso del primo metatarseo, medialmente al tendine del lungo estensor dell'alluce. Alle due estremità si sfibrillava perdendosi prossimalmente sulla fascia stessa a livello della base del primo metatarseo od a livello della sua parte media e terminando distalmente sia sul contorno superomediale della capsula fibrosa dell'articolazione metatarso-falangea dell'alluce, sia sulla fascia ricoprente la testa del primo metatarseo.

Su 123 piedi (gli altri 7 per ragioni diverse non possono essere considerati a questo proposito) io ho trovato 115 volte il tendinuzzo mediale all'estensor lungo dell'alluce. Dalla presenza di un *extensor hallucis longus bicaudatus* a ventre accessorio mediale di Gruber, dovuto al fatto che il tendine si origina direttamente da alcuni fasci muscolari dell'estensor lungo dell'alluce, alla presenza di un tendinuzzo simile a quelli descritti da Giannelli, ho visto tutti i modi di origine e di terminazione notati dai varii AA.

In un caso ho incontrato dal lato mediale del tendine dell'estensor lungo dell'alluce due tendinuzzi, l'uno distaccantesi da questo all'altezza circa della linea che separa il primo cuneiforme dal navicolare, l'altro, più mediale, dal connettivo peritendineo. Entrambi esilissimi decorrevano fra loro paralleli per terminare alla base della prima falange dell'alluce.

Ho creduto opportuno ricordare questa mia osservazione perchè mi pare si possa avvicinare a quella fatta dal Giannelli (12), il quale vide il tendine, originatosi dal margine anteriore del corpo muscolare dell'estensor lungo dell'alluce, biforcarsi a livello del legamento crociato; un ramo andava a unirsi col tendine del pedidio per il grosso dito vicino alla sua terminazione, mentre l'altro si continuava insieme con quello dell'estensor lungo fino alla falange ungueale, dove, fondendosi con esso, terminava. A tale varietà Giannelli dà importanza perchè renderebbe anche più evidente l'omologia con l'estensor breve del pollice, essendosi talvolta osservato in quest'ultimo lo sdoppiamento di tutto il muscolo o del solo tendine terminale.

Negli altri 8 piedi, dei 123 esaminati, non ho potuto assolutamente dimostrare, non ostante la massima cura usata nella dissezione, alcun vestigio di questa formazione tendinea. Per questo io non posso conchiudere col Giannelli per un rappresentante *costante* al piede dell'estensor breve del pollice, ma devo accostarmi agli AA. precedenti, i quali sono d'accordo, come ho detto, nel confermarne semplicemente la grande frequenza (Bovero).

Particolarità di disposizione del muscolo pedidio.

Già ho dato la descrizione del muscolo pedidio quale si trova nel maggior numero dei trattati di Anatomia, descrizione che mi risulta esatta. Se però si osserva un po' attentamente il muscolo non riesce difficile rilevare qualche particolarità degna d'essere ricordata.

Le fibre muscolari costitutive del fascio destinato all'alluce non s'originano tutte allo stesso modo. Le mediali si staccano dal legamento talocalcaneare anteriore per mezzo d'un tendine appiattito e sottile, il quale è posto sulla faccia profonda del muscolo ed è coperto dal legamento crociato, cui può anche aderire in parte. A questo tendine accenna pure Poirier (26bis), ma dice che si trova solo qualche volta e che si origina dal calcagno; egli afferma diffatti che *les attaches osseuses se font par de courtes fibres tendineuses, qui se condensent parfois au niveau du bord interne du muscle en un tendon aplati.*

Le fibre laterali invece si staccano direttamente dal legamento crociato, dalla faccia superiore del calcagno e dal setto fibroso, che le separa dalla parte destinata al secondo dito.

Tutti questi fasci s'impiantano sul tendine terminale secondo un tipo penniforme asimmetrico, spingendosi i fasci mediali più distalmente che i laterali.

Inoltre ho notato, nella metà dei piedi esaminati, una divisione più o meno completa in due parti del ventre muscolare dell'estensor breve dell'alluce. Di queste la mediale è più piccola della laterale; di rado si verifica il fatto inverso; eccezionalmente esse si presentano uguali.

Henle, Merkel e altri AA. ritengono questa divisione in due parti del primo fascio del muscolo pedidio come costante. Testut (31) ricorda d'aver osservato una sola volta nel piede sinistro d'un individuo il ventre mediale del pedidio formato da due fasci d'origine, fra i quali passava il nervo peroniero profondo, mentre i vasi seguivano il loro decorso lungo il margine mediale del muscolo.

Anche il fascio che va al terzo dito è ordinariamente costituito di due porzioni. Una di esse s'origina dalla parte anteriore della faccia superiore del calcagno, subito davanti al punto d'attacco del braccio laterale del legamento crociato, o lateralmente ad esso, o ancora dal legamento stesso; questa porzione si espande anche sulle parti vicine destinate al secondo e quarto dito. Io, nelle mie dissezioni, l'ho vista mancare in venti piedi.

L'altra porzione del fascio che va al terzo dito nasce dall'estremo distale di una lamina tendinea posta al disotto della precedente. Questa lamina tendinea, di larghezza variabile fino a essere ridotta anche ad un semplice setto fibroso, si stacca dal calcagno, dove si confonde col legamento calcaneo-cuboideo dorsale; coi suoi margini mediale e laterale dà attacco a fasci muscolari che vanno a costituire rispettivamente le parti del pedidio destinate al secondo e quarto dito.

Indipendenza di qualche fascio del muscolo pedidio. Muscoli estensor breve dell'alluce ed estensor breve delle dita.

Ruge (27) considera i varii fasci costitutivi del muscolo pedidio come formazioni autonome non solo funzionalmente, ma anche anatomicamente.

L'affermazione di questo A. non mi pare si possa accettare senza riserve per quanto almeno riguarda la parte del muscolo che va al 2°, 3° e 4° dito. Infatti se vi sono degli animali che presentano or l'uno or l'altro fascio completamente isolato, o anche tutti (Uccelli), se nel feto umano, come vuole Lucien (19), i fasci che vanno alle dita 2°, 3° e 4° sono nettamente separati, per contro nell'adulto i tre ventri sono ordinariamente fusi in una massa unica all'origine e più distalmente, là dove si fanno distinti, presentano spesso uno scambio di fibre muscolari e tendinee che ne rende impossibile l'isolamento. Questo isolamento ho potuto mettere in evidenza in soli 3 casi. Esso non fu mai notato da Testut (31), venne osservato eccezionalmente da Meckel, da Sömmering e da Lucien (19).

Ben più importante è la questione dell'individualità del primo fascio del pedidio, perchè ad essa si connette direttamente l'altra, se si debba cioè ritenere tale ventre come muscolo a sè perfettamente indipendente dalla restante massa carnosa del dorso del piede.

Nei piedi da me dissecati, se non ho visto molto spesso una completa separazione del fascio che va al grosso dito, sempre però ho notato la presenza di un setto fibroso fra esso e la parte laterale del pedidio. Ora, parmi che questa disposizione, la quale è pur quella descritta da Henle e da altri, stia a dimostrare una completa indipendenza anatomica del fascio destinato all'alluce, anche se dai due lati del setto fibroso si staccano fasci muscolari per le due porzioni vicine del pedidio. Ciò infatti si verifica per molti altri muscoli dell'organismo senza che per questo venga ad essere messa in dubbio l'indipendenza loro.

È vero che nella parte laterale del muscolo pedidio si trovano anche di questi setti, ma essi non sono costanti e non separano nettamente i varii fasci, i quali anzi nella maggior parte dei casi si confondono al disopra di essi.

Anche l'embriologia pare stia a dimostrare come il primo fascio del pedidio sia, fin dal suo primo sorgere, separato completamente dalle altre parti del muscolo. Lucien (19) afferma appunto che in un embrione di 30 mm., nel quale appare il primo abbozzo della musculatura del dorso del piede, questo si presenta sotto forma di due piccole masse cellulari allungate, corrispondenti, una al fascio per il grosso dito, l'altra a quello del 2°, 3° e 4° dito. È vero che Lucien dice che in embrioni di 60-70 mm. anche la parte laterale si scinde in tre masse muscolari, ma aggiunge però che queste, al momento nel quale si sviluppano le formazioni fasciali del piede, restano avvolte da una stessa fascia, mentre il ventre del primo dito ne possiede una propria.

L'isolamento completo del fascio destinato al grosso dito è una caratteristica anatomica di quasi tutte le Scimmie, dice Testut (31), e aggiunge d'aver osservato l'estensore breve dell'alluce in molti Cercopitechi, nel *Macacus sinicus*, nel Cimpanzè e nell'Orang.

Anche Tricot (34) asserisce che nella maggior parte delle Scimmie si trova una separazione netta fra il primo fascio del muscolo pedidio e gli altri. Questa separazione fu pure riscontrata da Sperino (29) nel Cimpanzè; secondo lo stesso A. sarebbe stata notata nei quattro Antropoidi da Vrolik, Duvernoy, Gratiolet e Alix, Wilder, Broca, ecc.

Io pure ho rilevata la presenza di un m. estensor breve dell'alluce completamente separato dall'estensor breve delle dita in un *Hilobates lar.*, in un *Gorilla gina*, in un *Satirus Orang* e in due *Troglodites niger.*

Questo isolamento si può ancora osservare in altri Mammiferi come, ad esempio, nei Marsupiali. Meckel, secondo Le Double (16), l'avrebbe trovato nel Criceto comune, nello Scoiattolo, nella Cavia, nella Paca, ecc.

Maggior valore ha, per rispetto all'argomento che stiamo trattando, il fatto, segnalato dal Testut (31) e confermato dal Le Double (16), della presenza costante d'un ramo nervoso proprio al primo fascio del pedidio. Il nervo peroniero profondo, così scrive Testut (32), invia verso il pedidio secondo i casi uno o due rami. Nel primo caso il ramo muscolare fornisce un filuzzo proprio al fascio destinato al grosso dito, e poi si perde nel resto della massa muscolare del pedidio. Nel secondo caso l'uno dei due rami va al primo fascio del muscolo e il secondo agli altri tre fasci.

Anch'io ho sempre incontrato un ramo nervoso proprio per l'estensor breve dell'alluce. Esso si stacca nel maggior numero dei casi dalla branca laterale del nervo peroniero profondo. In 4 piedi proveniva invece dalla branca mediale; in altri 5 direttamente dal peroniero profondo in corrispondenza dell'angolo formato dalla divisione delle due branche o poco sopra.

Ora, la presenza di un filuzzo nervoso distinto per il primo fascio muscolare del pedidio sta certamente a dimostrare una indipendenza, almeno funzionale, di questo muscolo [Testut (31)].

Queste sono le ragioni per le quali io credo si debbano distinguere nella massa carnosa del dorso del piede due muscoli, il *m. estensor breve dell'alluce* ed il *m. estensor breve delle dita* perfettamente indipendenti fra loro sia anatomicamente che funzionalmente.

Ad appoggio di ciò si potrebbe forse ancora aggiungere il modo diverso di terminazione dell'estensor breve dell'alluce e la considerazione che tutti gli altri estensori come tutti i flessori sia dell'alluce che del pollice sono muscoli indipendenti da quelli delle altre dita.

Fasci muscolari soprannumerarî del m. pedidio.

La più frequente fra le varietà, alle quali va soggetto il muscolo pedidio, è certamente quella dovuta alla presenza di fasci soprannumerari. Questi possono essere esclusivamente tendinei, e provengono allora dallo sdoppiamento di uno dei tendini normali, oppure possono essere costituiti da un corpo carnoso accessorio [Testut (31)].

I casi di *sdoppiamento di un tendine del pedidio* sono assai rari e sono appena accennati da Meckel, Sömmering, Debierre, Theile, Macalister (24), Ruge (27), Testut (31), Le Double (16), ecc. Alcuni AA. ritengono che un simile sdoppiamento

possa verificarsi per qualunque tendine del pedidio. Ruge invece l'ha osservato specialmente per il tendine del secondo dito, qualche volta per il primo, raramente per il terzo, mai per il quarto.

Io, nelle rare volte nelle quali ho rilevato tale fatto (5 casi), l'ho incontrato di preferenza al tendine del terzo dito (4 casi) e una volta sola l'ho visto al tendine del quarto dito. In ogni caso i due tendini erano di egual volume; uno solo però si comportava come il normale, mentre l'altro terminava o sul margine mediale del tendine corrispondente dell'estensor lungo o sulla base della prima falange del dito corrispondente.

Per il secondo dito ho visto una volta un esile tendine scolpito sulla fascia rivestente il dorso del secondo metatarseo medialmente a quello dell'estensor breve. Distalmente si perdeva sulla prima falange del secondo dito, mentre prossimalmente si sfibrillava a livello della base del metatarseo corrispondente. Un caso quasi analogo a questo è ricordato da Lucien (18), che ritiene trattarsi dell' ultimo residuo d'un fascio muscolare accessorio.

I casi di *fasci muscolari soprannumerarî* sono assai più frequenti. Essi sono dovuti, secondo Ruge (27), al già ricordato processo di sdoppiamento, che da uno dei tendini terminali si è spinto entro il ventre del muscolo.

Anch'io ho notato, come Lucien (18), che s'incontrano più spesso quelli situati fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, poi quelli fra la seconda e terza coda di quest'ultimo muscolo, poi quelli fra la prima e seconda e infine quelli posti lateralmente al pedidio.

1° *Fasci soprannumerarî situati fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita.* — Fra questi due muscoli è, secondo le mie ricerche, molto frequente la presenza di un fascio soprannumerario, tanto che si può ritenere come eccezionale la sua mancanza. Io infatti l'ho trovato in 96 piedi, mentre Wood (38) l'avrebbe visto 17 volte su 106 e Lucien (18) 20 su 51.

Il volume ne è assai vario: esile talvolta, è tal'altra molto robusto e tale anche da raggiungere, quantunque raramente, la grandezza del ventre dell'estensor breve dell'alluce.

S'origina nel maggior numero dei casi dal setto fibroso che separa l'estensor breve dell'alluce dall'estensor breve delle dita, eccezionalmente dal calcagno, e si confonde quasi sempre per un buon tratto colla parte più mediale dell'estensor breve delle dita.

Ad altre inserzioni d'origine dello stesso muscolo accessorio accennano gli AA. Così Testut (31) dice che esso si stacca dalla massa comune del pedidio, sovrastante all'angolo diedro formato dai due primi fasci di quest'ultimo muscolo. Le Double (16), nei 5 casi da lui trovati, lo vide originarsi dalle ossa del tarso fra le due prime digitazioni del pedidio prendendo con questo solo dei rapporti di contiguità. Lucien (18) afferma essere variabile l'origine di detto muscolo però nella maggioranza dei casi si staccherebbe dal fascio normale del secondo dito.

Molto più vario è il modo di terminazione di questo ventre muscolare accessorio. In 20 piedi l'ho visto prolungarsi con un tendine più o meno esile fino alla base della prima falange del secondo dito, dove terminava, allargandosi alquanto sulla

parte dorsomediale della falange stessa. Esso 5 volte s'inseriva sulla testa del secondo metatarseo, 1 volta a metà della diafisi dello stesso osso, 2 sulla base del terzo metatarseo, 3 sul secondo cuneiforme, 1 sul terzo. Può ancora terminare sulla fascia interossea in corrispondenza del primo o del secondo spazio intermetatarseo (4 volte), sul tendine dell'estensor breve destinato al secondo dito (3 volte), sul tendine dell'estensor lungo per lo stesso dito (3 volte), su quello dell'estensor breve dell'alluce (2 volte). Talvolta (7 casi) possiede due o anche tre tendini terminali, i quali raramente decorrono fra loro paralleli per gettarsi sul medesimo punto; per lo più vanno in parti diverse: sulla prima falange del secondo dito e sul secondo metatarseo, su questo e sulla fascia ricoprente il secondo spazio interosseo, sulla fascia dei due primi spazii interossei e sul secondo metatarseo, ecc.

Inoltre ho ancora notato, e non tanto raramente (46 casi), uno special modo di terminazione, che è in stretto rapporto colla benderella naviculo-cuneo-metatarsea (fig. 2 *fsp.*). Il muscolo si getta cioè sul margine prossimale di detta formazione fibrosa in parte direttamente, in parte per mezzo di fibre tendinee. Ordinariamente il muscolo s'allarga alla sua estremità distale, portandosi talvolta medialmente fin sopra l'ultima porzione muscolare dell'estensor breve dell'alluce, assumendo così nell'insieme la forma di un triangolo ad apice prossimale.

Non tutto il muscolo può terminare sulla benderella; questo avviene in un numero limitato di casi (10 volte). Più spesso la parte laterale si prolunga con uno o due tendinuzzi (fig. 2 *fsp.*), i quali passano sotto la benderella per comportarsi ancora analogamente a quelli descritti prima.

In 9 casi invece il muscolo si continuava bensì tutto col suo tendine, ma nel punto di continuazione di questo con quello veniva ad attaccarsi la benderella naviculo-cuneo-metatarsea, la quale mancava per conseguenza d'inserzione ossea laterale.

Nessun A. accenna a questo special modo di comportarsi del fascio muscolare accessorio posto fra l'estensor breve dell'alluce e dell'estensor breve delle dita, neanche Dujarier (9) e Lucien (22), i quali pure hanno rilevata la presenza di questa speciale formazione fibrosa del dorso del piede. Eppure sopra 54 piedi, nei quali notai la benderella, in 7 appena mancava il fascio muscolare accessorio e in uno soltanto, nel quale esistevano entrambe le formazioni, queste si mantenevano perfettamente indipendenti fra loro.

Fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita si può incontrare (8 piedi) un secondo fascio muscolare accessorio, posto lateralmente all'altro e generalmente più piccolo. S'origina anch'esso dal setto fibroso ed è in parte confuso col ventre dell'estensor breve destinato al secondo dito. Termina ordinariamente sul tendine dell'estensor lungo per il secondo dito (7 volte): una sola volta l'ho visto attaccarsi, mediante un esile tendine, alla fascia interossea a livello della base del primo e del secondo metatarseo.

Lucien (18) afferma d'aver incontrato talvolta un terzo fascio quasi analogo a quelli ora descritti.

Questi fasci muscolari anomali possono anche unirsi con capi accessorii del primo e secondo interosseo dorsale e costituire con essi dei muscoli digastrici o anche, come vuole Lucien (20), trigastrici bicaudati. Ma di tali formazioni tratterò in seguito.

Le formazioni muscolari soprannumerarie di questo gruppo sono dipendenti dal breve estensor dell'alluce o dalla parte più mediale del breve estensor delle dita?

Ruge (27) trova che molto spesso il muscolo soprannumerario per il secondo dito si stacca dall'estensor breve dell'alluce, il che però non starebbe a dinotare una unione più intima con tale muscolo. Il fascio anomalo, secondo l'A., proverrebbe invece primitivamente dall'estensor breve delle dita e solo secondariamente si separerebbe da quello per unirsi all'estensor breve del grosso dito.

Lucien (18) lo ritiene come il rappresentante incompletamente sviluppato del fascio mediale del secondo dito.

Anch'io credo che questi muscoli accessorî si debbano considerare come porzioni staccatesi della parte mediale dell'estensor breve delle dita e ciò, non solo perchè essi il più delle volte terminano sul secondo dito, ma anche perchè, contrariamente a quello che ha trovato Ruge, presentano quasi sempre dei rapporti più o meno intimi col muscolo che è posto loro lateralmente, dal quale riesce talvolta difficile separarli.

Sfogliando poi i miei appunti trovo notato un caso che mi pare molto dimostrativo al riguardo. Si tratta di un piede nel quale mancava il fascio muscolare accessorio che c'interessa; esisteva però la benderella naviculo-cuneo-metatarsea, sul margine prossimale della quale terminavano alcuni fasci muscolari mediali del breve estensore delle dita. Ora, basta pensare che questa parte si sia in seguito separata dalla restante massa carnosa per avere una delle forme sopradescritte.

2° *Fasci soprannumerarî situati fra la prima e seconda coda dell'estensor breve delle dita.* — In questo spazio s'incontra non troppo spesso un piccolo ventre muscolare (16 volte), il quale si stacca o dalla massa comune dell'estensor breve soprastante all'angolo formato dalle due code muscolari vicine, o dal setto fibroso che talvolta esiste e in parte separa il fascio muscolare che va al secondo dito da quello che va al terzo. Si confonde spesso per breve tratto con uno di essi.

Il suo modo di terminazione è assai vario. Può inserirsi, per mezzo di un tendine più o meno gracile, sull'articolazione metatarsofalangea del terzo dito (3 casi), o su quella del secondo dito (3 casi), o sulla fascia dorsale profonda a livello del secondo spazio interosseo (1 caso), o sul terzo cuneiforme (1 caso), o sul tendine dell'estensor lungo per il secondo dito (2 casi), o su quello per il terzo (2 casi). Il tendine terminale si divide a volte in due o più parti, le quali prendono diverse inserzioni. Così nel piede destro d'una donna di 77 anni ho trovato un piccolo fascio muscolare, il quale terminava in parte direttamente sul tendine dell'estensor breve per il terzo dito, in parte si continuava con un tendinuzzo, che, dopo breve decorso, si divideva in due di egual volume, dei quali il laterale si esauriva nel tendine della terza coda dell'estensor breve delle dita, mentre il mediale si portava distalmente per suddividersi ancora, appena oltrepassata la metà del secondo spazio interosseo in due altri tendinuzzi. Di questi il laterale, maggiore in volume, si portava all'articolazione metatarsofalangea del terzo dito, il mediale alla stessa articolazione del secondo dito.

I fasci soprannumerarî possono a volte essere formati da soli tendini, i quali nascono pure dalla massa muscolare comune. In 2 casi, da me osservati, andavano

a terminare sul lato mediale del tendine dell'estensor lungo per il terzo dito a livello della prima falange. Nel piede sinistro di un uomo di 65 anni vi erano in questo spazio tre tendini: il più laterale, maggiore per volume degli altri due, giunto alla metà del secondo spazio interosseo si divideva in due branche, delle quali una terminava sfioccandosi sulla parte dorsale della capsula metatarsofalangea del terzo dito, l'altra in vicinanza della testa del secondo metatarseo; gli altri due, molto esili, decorrevano fra loro paralleli per terminare sulla parte dorsolaterale della capsula articolare metatarsofalangea del secondo dito.

Noterò per ultimo che si possono trovare fra la prima e seconda coda del pedidio dei piccoli fascetti muscolari o dei tendini, i quali vanno dall'una all'altra di esse, ma sono sempre così gracili e così varii per disposizione, che riesce difficile descriverli.

3° *Fasci soprannumerarî situati fra la seconda e terza coda dell'estensor breve delle dita.* — Sono quasi sempre piuttosto gracili, esili, talvolta costituiti da semplici tendini, in numero ordinariamente di due, nascenti dall'uno o dall'altro dei due ventri muscolari vicini.

Già ho detto come il fascio che va al terzo dito si possa ritenere costituito di due porzioni, delle quali una si stacca dall'estremo distale di una lamina tendinea, ed è coperta dall'altra. Orbene da questa lamina tendinea, sia direttamente, sia mediante un breve tendine, s'originano dei fasci muscolari, i quali il più delle volte vanno al tendine dell'estensor breve per il quarto dito. Io ho incontrato questo fascio in 58 piedi, in alcuni dei quali era assai robusto così da prevalere molto in volume sul fascio normale per il quarto dito. In 2 piedi tal fascetto muscolare terminava sulla base del quarto metatarseo.

Dalla faccia profonda del fascio laterale dell'estensor breve si stacca spesso, da pochi fasci muscolari, un esile tendine, il quale, portandosi distalmente, va a confondersi con quello per il terzo dito. Nel suo decorso incrocia obliquamente la faccia profonda del fascio muscolare anomalo prima ricordato; ho trovato 64 volte questo tendine; in 6 casi però s'originava dalla faccia superficiale del muscolo, in 3 era costituito da due parti, l'una superficiale e l'altra profonda, che si univano poco oltre l'origine; in 3 piedi detto tendine terminava sulla base del terzo metatarseo, in un altro sulla base della prima falange del terzo dito.

Concludendo, i fasci accessorî posti fra la seconda e terza coda dell'estensor breve delle dita ordinariamente sono in numero di due (45 volte), e rappresentano per lo più un caratteristico scambio di fibre muscolari e tendinee tra le due code laterali dell'estensor breve delle dita, scambio al quale accenna pure Lucien (19).

In due casi queste due formazioni soprannumerarie si fondevano insieme per formare un unico muscolo, il quale andava a terminare sul tendine dell'estensor lungo per il quarto dito.

4° *Fasci soprannumerarî posti lateralmente al m. estensor breve delle dita.* — Sono molto rari. Essi eccezionalmente dipendono dall'estensor breve delle dita (Macalister, Meckel, Theile, ecc.); il più delle volte invece contraggono diretto rapporto col peroniero breve.

Così in un caso ho notato la presenza d'un corpo carnoso lungo due centimetri circa, che s'originava, mediante un robusto tendine pari in lunghezza al muscolo, dalla parte dorsomediale del tendine del peroniero breve subito sotto al malleolo laterale. Questo fascio muscolare, in vicinanza della base del quinto metatarseo, si gettava su un esile tendine, che andava a terminare sul margine laterale di quello che l'estensor lungo invia al quinto dito, allo stesso modo dei tendini dell'estensor breve. L'innervazione era data da filuzzi provenienti dalla branca laterale del nervo peroniero profondo. In un altro caso analogo il tendine d'origine era alquanto più lungo e si staccava da quello del peroniero breve poco al disopra del malleolo laterale.

Un muscolo a identica disposizione trovo descritto da Capdeville, allievo di Testut (31); altri sono ricordati da Wood (39), Macalister (24), Gruber (13), Cunningham (8bis), Testut (31), Le Double (18), Lucien (21), Mucci e Ciardi (25bis), ecc.

Tutti gli AA. sono d'accordo nel ritenere questo fascio muscolare, al quale diedero varî nomi (1), come il rappresentante del peroniero del quinto dito, e perciò costituente, secondo l'opinione di Ruge (27), la porzione più laterale dell'estensor breve delle dita.

Il muscolo peroniero del quinto dito è normale in alcuni Mammiferi. Così nel Cane e nel Gatto, ad esempio, esso è bene sviluppato e s'origina con fasci che si attaccano sul terzo prossimale della faccia anteriore della fibula e sulla faccia anteriore della membrana interossea; si porta distalmente, collocandosi tra il peroniero lungo, che gli è superficiale, e il peroniero breve che gli sta profondamente, s'affila e a metà altezza circa della gamba si continua nel tendine: questo corre nella doccia situata dietro al malleolo laterale insieme col tendine del peroniero breve; al tarso incrocia quest'ultimo medialmente, si porta lateralmente al metatarseo quinto e va a terminare in massima parte al quinto dito, dove, all'altezza dell'articolazione interfalangea prossimale, si fonde col tendine dell'estensor lungo, che va a detto dito. Tale è la descrizione che ne dà Varaldi (35), della cui esattezza ho potuto convincermi eseguendo parecchie dissezioni nei due Mammiferi ricordati.

In qualche Scimmia inferiore troviamo il corpo muscolare del peroniero del quinto dito assorbito in parte dal peroniero breve. Così in un *Papio nigrescens*, da me esaminato, questo muscolo piuttosto esile si fondeva alla parte prossimale col peroniero breve.

Nel Cimpanzè invece (fatta eccezione per quelli dissecati da Ranke e da Sperino (29), nei quali non esisteva alcuna traccia di questa formazione) non solo è fusa col muscolo vicino la massa carnosa, ma anche una parte del suo tendine è conglobata con quella del peroniero breve. La parte che ancor rimane libera è rappresentata da un tendine il quale si origina dal peroniero breve a differente altezza, decorre nella stessa guaina del tendine principale e va a perdersi o all'estremo distale del quinto metatarseo o sulla capsula dell'articolazione metatarsofalangea quinta e sulla prima falange.

---

(1) Peronaeus digiti quinti (Huxley. Testut, Gruber); Extensor proprius digiti quinti (Devis); Peronaeus medius (Cuvier); Peronaeus tertius et Adductor digiti quinti longus (Burdach); Extensor brevis digiti quinti (Ruge); Peronaeus parvus (Bischoff); Peronaeus accessorius (Henle); Peronaeus quartus (Otto); Peronaeus sextus (Macalister).

Nel Gorilla, nell'Orang e nell'Uomo la fusione è ancora maggiore e non resta più che un tendine di robustezza varia, il quale, dall'estremo distale di quello del breve peroniero laterale o da poco sopra la sua terminazione va ordinariamente al quinto dito comportandosi come un tendine dell'estensor breve.

A tale formazione tendinea, che si trova ricordata pressochè in tutti i trattati di Anatomia, Pozzi (citato dal Le Double) diede il nome di *tendine digitale o falangeo del corto peroniero laterale*, Wood (39) quello di *peronaeus digiti quinti*, Calori (7) di *prolungamento falangeo.*

Essa può terminare, secondo Le Double (16), sull'espansione aponeurotica del tendine, che l'estensor lungo fornisce al quinto dito (Wood, Prenant, Gruber, Cunningham); sul tendine che l'estensor lungo invia al quinto dito (Wood, Gruber, 51 casi miei personali); sul tendine che l'estensor lungo invia al quarto dito (Wood, Le Double); sul corpo e sulla testa del quinto metatarseo (Wood, Testut, Cunningham, 16 casi personali); sul quarto metatarseo e sulla fascia interossea a livello del quarto spazio intermetatarseo (Cruveilhier, Meckel, Le Double); sul cuboide (Wood, Macalister, 2 casi personali); sull'abduttore del quinto dito (Wood). Inoltre io ho visto questo prolungamento falangeo terminare 10 volte sull'aponeurosi ricoprente il quarto spazio interosseo, 5 volte contemporaneamente su quella del quarto spazio interosseo e quella del terzo. In un piede il prolungamento falangeo si distaccava, mediante due radici, dal breve peroniero laterale e dal peroniero anteriore; in 5 altri solo dal peroniero anteriore.

Lo stesso fatto è stato segnalato dal Testut (31), il quale ritiene il prolungamento digitale del peroniero anteriore omologo a quello del peroniero breve. Infatti egli dice che nello sviluppo ontogenetico i fasci muscolari, dei quali il prolungamento falangeo non è che un residuo, si sono fusi in questi casi col peroniero anteriore invece che col peroniero breve, come ordinariamente avviene.

In un piede infine il prolungamento falangeo, bene evidente alla sua terminazione sul quinto dito, si sfioccava invece alla sua estremità prossimale, a metà circa della diafisi del quinto metatarseo, sulla fascia ricoprente quest'osso.

Io ho trovato in tutto 91 volte questa formazione tendinea, e, se si considera che appena un centinaio di piedi poterono essere esaminati a questo riguardo, non parrà fuor di luogo considerare come normale il prolungamento falangeo, il quale s'origina dal peroniero breve, eccezionalmente dal peroniero anteriore. E come tale lo considerano appunto Sappey, Romiti, Chiarugi.

Pozzi invece l'ha trovato appena 4 volte su 28 soggetti, Wood (39) 36 su 102 soggetti, Le Double (16) in un terzo circa di 100 piedi esaminati, Lucien (21) in 30 su 100. Alquanto più frequentemente si troverebbe, secondo Chudzinski (8), nelle razze colorate: egli infatti incontrò il prolungamento falangeo nella metà dei soggetti negri da lui esaminati. Così Giacomini (11) lo trovò pure in 2 su 4 negri.

5° Inscriverò ancora fra le anomalie di eccesso del pedidio la presenza d'un *fascio muscolare posto lateralmente al tendine dell'estensor lungo dell'alluce, fra questo e il tendine mediale dell'estensor lungo delle dita, più o meno distinto da entrambi i muscoli predetti e continuantesi distalmente con un tendine relativamente robusto, il quale, dopo essersi riunito col breve estensor dell'alluce, o anche indipendentemente, raggiunge il lato fibulare del dorso della prima falange* [Bovero (3)].

Per il significato di tale formazione, corrispondente all'*extensor hallucis longus minor fibularis externus* di Gruber, quando è completamente indipendente, o al ventre laterale dell'*extensor hallucis longus bicaudatus,* quando si salda coll'estensor lungo dell'alluce, Bovero scrive quanto segue: " tenendo conto, non solo delle origini peroneali del fascio più o meno distinto e più o meno sviluppato, ma bensì della frequenza con cui esso si unisce intimamente, assai prima delle sue inserzioni, col primo capo del pedidio e fondandomi sulle ricerche stesse di Ruge e di Cunningham, io credo che si debba ritenere come rappresentante un capo normalmente scomparso dell'*extensor digitorum brevis*, inserito ad un segmento più prossimale dell'arto „.

Io ho trovato questo corpo muscolare accessorio in 10 piedi e sempre il suo tendine si univa, più o meno in alto, con quello dell'estensor breve dell'alluce. In 4 di questi casi ho notato il così detto *extensor hallucis longus tricaudatus*, dovuto al fatto che anche il tendine mediale all'estensor lungo dell'alluce, del quale si è già parlato, prende origine direttamente dal margine mediale di quest'ultimo muscolo.

In 2 altri piedi ho visto detta formazione ridotta a un semplice tendine, senza alcuna traccia di fibre muscolari. Esso si staccava dal tendine dell'estensor lungo dell'alluce in tutta vicinanza della base del primo metatarseo, o dal connettivo peritendineo a livello dell'articolazione talocalcaneale. In entrambi i casi andava poi a confondersi col tendine dell'estensor breve dell'alluce.

I varii fasci muscolari soprannumerarî del pedidio, che abbiam descritto, si possono presentare contemporaneamente in uno stesso piede.

Così in 7 casi si aveva un capo accessorio posto fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, e un altro fra la prima e seconda coda di quest'ultimo muscolo. In altri 10, oltre al fascio situato fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, era presente la formazione muscolare laterale all'estensor lungo dell'alluce.

Mi accadde anche di trovare tre fasci soprannumerarî, due posti fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, e il terzo fra la prima e seconda coda di quest'ultimo muscolo.

Diminuzione del numero dei fasci costitutivi del muscolo pedidio.

Molto rare sono le anomalie del muscolo pedidio, che si riferiscono alla mancanza di uno o di più dei suoi fasci costitutivi.

Di queste dà un quadro Le Double (16), il quale, aggiungendo ai casi personali quelli citati nella letteratura, fa vedere come il pedidio possa essere ridotto ad avere solo tre tendini, due o uno, o possa anche mancare completamente, come egli ha notato una volta nel piede destro di un adulto.

Io ho riscontrato 2 soli casi di riduzione dei fasci del pedidio. Nel piede destro di un ragazzo di 16 anni, e nel piede sinistro d'una donna di 36 anni mancava completamente il fascio destinato al quarto dito. Esso era sostituito da un tendine proveniente dallo sdoppiamento di quello dell'estensor lungo per il quinto dito a livello circa della metà del quarto spazio interosseo.

Testut (31), in un caso analogo, vide che il fascio era sostituito da un tendine assai gracile proveniente dal peroniero anteriore e che, invece di terminare come un tendine del pedidio, si portava nella faccia laterale della base della prima falange del quarto dito.

Recentemente ancora in sala di dissezione mi cadde sott'occhio un m. pedidio, nel quale mancava completamente il fascio destinato al terzo dito.

Alla mancanza di uno o più dei fasci costitutivi del pedidio può associarsi la presenza di ventri muscolari soprannumerari, sicchè a prima vista parrebbe d'aver a che fare con un muscolo normale a quattro tendini. Questo trovai in uno dei piedi dianzi ricordati, nel quale all'assenza del fascio per il quarto dito si univa un esile ventre muscolare accessorio, che terminava sulla base della prima falange del secondo dito.

Connessioni anormali del m. pedidio coi mm. estensor lungo delle dita ed estensor lungo dell'alluce.

Oltre le connessioni che il muscolo breve estensor delle dita in vicinanza della sua terminazione contrae normalmente, per mezzo dei suoi tendini, col muscolo estensor lungo delle dita, ne può contrarre altre anormali collo stesso muscolo a livello del tarso, sia per mezzo di fasci muscolari, sia per mezzo di tendini.

Alle prime modalità ho già accennato a proposito dei fasci soprannumerari, dicendo come essi possano terminare su l'uno o sull'altro dei tendini dell'estensor lungo comune, direttamente o mediante brevi tendinuzzi. In 12 casi ho visto portarsi sul tendine dell'estensor lungo per il secondo dito un fascio muscolare accessorio posto 10 volte lateralmente all'estensor breve dell'alluce, 2 volte fra la prima e seconda coda dell'estensor breve delle dita. In 2 casi un fascio accessorio posto in questo stesso spazio andava al tendine dell'estensor lungo per il terzo dito. Altre 2 volte infine un fascio soprannumerario situato fra le due code laterali dell'estensor breve delle dita terminava su quello dell'estensor lungo destinato al quarto dito.

In un piede queste connessioni si facevano per mezzo di due fasci muscolari, l'uno posto fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, l'altro fra la seconda e terza coda di quest'ultimo muscolo, e terminanti rispettivamente sul tendine dell'estensor lungo che va al secondo e quarto dito (Fig. 3ª *fsp*).

Un caso analogo è citato da Le Double (16); egli ha visto i tendini dell'estensor lungo per il terzo e quarto dito ricevere ciascuno una linguetta muscolare distaccatasi dalla parte mediana della faccia superiore del corpo dell'estensor breve delle dita.

Secondo Lucien (18) le relazioni fra il pedidio e l'estensor lungo delle dita si effettuerebbero solo per l'intermediario di piccoli ventri carnosi emananti dal secondo o quarto fascio del pedidio ed attaccantisi ai tendini dell'estensor lungo delle dita corrispondenti.

L'unione fra i due estensori si può anche effettuare, come ho detto, per mezzo di linguette tendinee che dai tendini del lungo estensor delle dita vanno al pedidio o viceversa. Ciò io ho osservato in tre piedi, nei quali il tendine dell'estensor breve

per il quarto dito era unito una volta con quello dell'estensor lungo corrispondente, 2 volte con quello del quinto dito. Si ha in simili casi uno sdoppiamento di un tendine dell'estensor lungo delle dita, del quale una parte segue il suo decorso normale, mentre l'altra, ordinariamente più piccola, va a unirsi con un tendine dell'estensor breve delle dita.

Rarissime sono le connessioni fra il pedidio e l'estensor lungo dell'alluce, giacchè quei casi che gli AA. citano a prova di tali unioni vanno piuttosto considerati come un *extensor hallucis longus (bicaudatus) a ventre accessorio laterale* e perciò rientrano tra le anomalie di eccesso del muscolo pedidio.

Così Mac Winnie, secondo quanto riferisce Le Double (16), avrebbe appunto trovato dei fasci di connessione fra il tendine del lungo estensor dell'alluce e il corpo del pedidio.

Così Chudzinski (8) notò che, nel piede sinistro d'una negra, il breve estensor dell'alluce si fissava sul tendine di un fascio laterale al lungo estensor del grosso dito, il quale tendine in questo caso, invece di terminare sull'alluce andava al secondo dito.

Muscoli interossei dorsali del piede e loro connessioni col muscolo pedidio.

I muscoli interossei dorsali, in numero di quattro, si presentano molto spesso assai ridotti di volume e prendono talvolta attacco ad una sola delle ossa metatarsali limitanti lo spazio, nel quale si trovano. Theile dice appunto che non è eccezionale di vedere il 2° interosseo dorsale non prendere alcuna inserzione sul terzo metatarseo. Le Double (16) trova ciò molto spesso per il 1° e 4° interosseo dorsale. Cruveilhier afferma che tutti gli interossei s'inseriscono ad un solo metatarseo. Questa disposizione si verificherebbe, secondo Poirier, solo qualche volta, ma non può essere riguardata come normale.

Io non solo ho trovato in un buon numero di casi ridotti o anche mancanti gli attacchi di un muscolo interosseo ad uno dei metatarsei limitanti lo spazio corrispondente, ma ho visto pure, sebbene molto raramente, l'assenza completa di uno o dell'altro muscolo. E, d'altronde, ciò si può spiegare facilmente pensando alla poca funzionalità degli interossei essendo le dita del piede poco mobili, specie per quanto riguarda i movimenti di lateralità.

Altre volte i muscoli interossei dorsali sono poco visibili dalla faccia dorsale del piede in seguito a incompleta loro emigrazione dalla faccia plantare. Tale è il caso citato da Vitali (36), nel quale erano poco manifesti dalla parte dorsale il 2°, il 3° ed il 4° interosseo.

I muscoli interossei dorsali possono invece talvolta essere molto bene sviluppati e sporgere dalla parte dorsale dello spazio intermetatarseo corrispondente. In simili casi le due inserzioni possono essere di volume uguale, oppure può essere maggiore quella che nei casi normali è la minore (Theile), e possono prendere attacco anche alla faccia dorsale delle diafisi dei metatarsei limitrofi.

Ricorderò ancora, giacchè qui se ne presenta l'occasione, il modo di comportarsi del 1° muscolo interosseo dorsale in un caso raccolto dal Bovero, di *un osso intermetatarseo di Gruber* posto sul lato mediale del secondo metatarseo. Tale muscolo è molto bene sviluppato e col suo capo mediale prende anche origine dall'estremità distale e dalla faccia mediale del 2° metatarseo. Lo spazio, delimitato dai due capi del muscolo e nel quale passano di solito l'arteria dorsale del piede e un ramo nervoso della branca mediale del nervo peroniero profondo, è, in questo caso, spostato lateralmente tra il 2° metatarseo e l'osso soprannumerario.

I muscoli interossei dorsali possono anche presentare, sebbene raramente, dei capi accessorii [Testut. Poirier, Lucien (20)]. Tali fasci si confondono distalmente più o meno presto coi sottostanti muscoli e si staccano il più delle volte dalla faccia dorsale della base dei metatarsei, o dal margine inferiore della benderella naviculo-cuneo-metatarsea. Essi, però, sono sempre piuttosto esili e non mi fu mai dato di vederli prendere origine dalle ossa del tarso e in posizione tale da dover incrociare uno o due metatarsei per raggiungere il loro luogo di terminazione, come ha trovato invece Bruni (5) per i capi accessori dei m. interossei corrispondenti della mano.

Tutti i capi accessorii degli interossei dorsali del piede sono innervati dal nervo plantare laterale.

I capi accessorii del 1° o del 2° interosseo possono unirsi mediante un breve tendine ad un fascio anomalo, posto fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, in modo da costituire un muscolo digastrico, o trigastrico bicaudato qualora si uniscano fra loro le tre formazioni anomale.

Simili disposizioni furono studiate, come abbiamo detto, da Lucien (20), che le trovò in 9 piedi su 50 circa esaminati. Già prima di lui Tricomi Allegra (34) ha segnalato un caso di muscolo digastrico formato appunto da un capo accessorio del 1° interosseo e da un fascio soprannumerario situato medialmente all'estensor breve delle dita. Weber e Collin (37) hanno anche incontrata una identica formazione in entrambi i piedi di un uomo trentacinquenne.

Nelle mie dissezioni appena 3 volte ho notato dei muscoli digastrici concomitanti però colla presenza della benderella naviculo-cuneo-metatarsea. Al margine prossimale di questa s'inseriva il fascio soprannumerario del pedidio, mentre al margine distale s'attaccava un capo muscolare accessorio una volta del 1° interosseo, due altre (nei due piedi di uno stesso individuo) del 2°. I ventri muscolari distali erano più sviluppati dei prossimali e, dopo un decorso relativamente breve, penetravano nelle carni del muscolo interosseo sottostante, col quale si confondevano.

In un caso, riprodotto nella fig. 5ª, era ben evidente un muscolo trigastrico bicaudato, che un attento esame però mi dimostrò essere diverso da quelli descritti da Lucien. Un fascio muscolare (*fsp*), situato fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, molto robusto, si unisce, coll'intermezzo d'un breve tendine, col capo laterale del 1° interosseo dorsale (*i* 1°), il quale si spinge sopra lo spazio interosseo stesso. Dalla faccia inferiore del fascio soprannumerario del pedidio si distacca inoltre un altro esile ventre muscolare (*s*2°*s*), che prende pure origini dal 3° cuneiforme. Esso decorre nel 2° spazio interosseo e termina in parte sulla faccia dorsale della diafisi del 3° metatarseo poco sopra la sua metà, e in

parte, coll'intermediario di fasci tendinei, si continua con un capo muscolare (*cai*), il quale si unisce coll'interosseo sottostante vicino alla sua terminazione.

Altre rare connessioni possono esistere ancora fra gl'interossei dorsali e il pedidio. Così Macalister (24) e Le Double (16) hanno trovato che il tendine della prima coda dell'estensor breve delle dita e il 1° interosseo dorsale, come pure quello della seconda coda e il 2° interosseo possono essere uniti da qualche fibra.

Io ho osservato due volte la porzione laterale dell'interosseo dorsale 1°, prendere attacco in parte sul tendine di un fascio muscolare anomalo posto medialmente all'estensor breve delle dita.

Muscoli soprannumerarî del dorso del piede situati sul secondo spazio interosseo.

Nel 2° spazio interosseo compaiono talvolta delle formazioni muscolari speciali, già accuratamente descritte da Ruge (27).

Per ciò che si riferisce alle mie constatazioni personali si tratta di muscoli ora robusti, ora esili, ora così scarsi in fibre muscolari da parere a prima vista una semplice formazione fibrosa. Sono avvolti in uno sdoppiamento della fascia dorsale profonda (Fig. 3ª, *s2°s*).

Essi s'originano, nella massima parte dei casi, mediante un tendine largo 2-3 mm. o poco più, il quale va dal 3° cuneiforme alla metà prossimale della diafisi del 3° metatarseo. Una sola volta ho visto (nel piede sinistro d'un individuo settantenne) il muscolo staccarsi invece direttamente dalla base del 3° metatarseo. Ruge avrebbe ancora trovato dei casi, nei quali questa formazione muscolare prendeva origine mediante fasci tendinei dall'osso navicolare e dal cuboide.

Le inserzioni terminali di questi muscoli sono varie e possono avvenire : *a*) sulla parte dorsolaterale della base della 1ª falange del 2° dito (3 casi), molto vicino al punto d'attacco dell'interosseo sottostante; in un caso il tendine terminale si biforcava e si portava contemporaneamente alla testa del 2° ed a quella del 3° metatarseo ; *b*) più prossimalmente su la metà prossimale della diafisi del 3° metatarseo senza il concorso di fasci tendinei evidenti (5 casi).

L'innervazione è sempre data da un ramo, che si stacca dalla branca laterale del nervo peroniero profondo ed eccezionalmente dalla branca mediale (2 casi) o dal nervo peroniero in corrispondenza dell'angolo formato dalle due branche (2 casi). Ruge (27) ha visto qualche volta il nervo distaccarsi da quello che va all'estensor breve dell'alluce.

Solo una volta io ho osservato in modo indubbio il nervo per il fascio soprannumerario in questione provenire dal nervo plantare laterale, ma neppure in questo caso posso assicurare che mancasse assolutamente l'innervazione da parte del peroniero profondo, la quale può essere stata inavvertentemente distrutta.

Il nervo decorre sul margine mediale del muscolo e penetra in esso dalla sua faccia inferiore. In un solo caso l'ho visto penetrarvi dalla sua faccia dorsale.

Queste formazioni muscolari poste sul 2° spazio intermetatarseo presentano frequentemente delle connessioni coll'interosseo dorsale sottostante e, secondo Ruge (27),

anche coll'interosseo plantare. Le connessioni si fanno tra questi muscoli e un capo accessorio dell'interosseo coll'intermediario d'una inscrizione tendinea o d'un brevissimo tendine in modo che ne risultano dei piccoli muscoli digastrici (15 casi), (Fig. 3ª-5-, *s2°s-cai*).

Per questi muscoli è interessante notare che l'innervazione è doppia: e cioè il ventre prossimale è innervato dal nervo peroniero profondo, il distale dal n. plantare laterale.

Mi accadde anche di trovare (3 volte) dei muscoli, i quali, originatisi dal 3° cuneiforme, scorrono per un breve tratto indipendenti sopra l'interosseo, per poi confondersi con esso senza che sia visibile alcuna traccia di inscrizione tendinea. Simili casi, pure ricordati da Ruge (27), hanno probabilmente lo stesso valore dei muscoli digastrici sopra ricordati, nei quali, per una causa sconosciuta, è scomparsa o non si è formata l'inscrizione tendinea.

Non è raro poi di vedere di questi muscoli presentare due code distinte, delle quali una termina sul terzo prossimale del margine mediale del 3° metatarseo o sulla base della 1ª falange del 2° dito, mentre l'altra si continua per mezzo d'una inscrizione tendinea con un capo accessorio dell'interosseo sottostante (10 casi).

I muscoli in questione possono anche presentare delle connessioni col pedidio e più precisamente con un capo accessorio posto fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita in modo da formare con questo un muscolo digastrico.

Nella fig. 4ª è appunto disegnata una di queste formazioni; che io ho incontrato nel piede destro di un uomo di 29 anni. Il fascio prossimale (*fsp*), molto robusto, si origina dall' apice del setto fibroso, che separa l'estensor breve dell'alluce dall'estensor breve delle dita, mantenendosi perfettamente indipendente da entrambi, e termina in parte sul margine superiore della benderella fibrosa naviculo-cuneo-metatarsea (*Bncm*), in parte su un tendine largo e appiattito. Questo, all'estremità distale, dà attacco ad un altro robusto fascio muscolare (*s2°s*), che scorre sul 3° metatarseo terminando poco oltre la sua metà; la benderella fibrosa non prende lateralmente nessun attacco sulle ossa, ma esclusivamente sul tendine intermedio; dal margine distale di essa, a livello del 2° metatarseo si origina un esile tendine (α), che va a terminare sul lato dorsomediale della 1ª falange del 2° dito.

I muscoli soprannumerarî posti sul 2° spazio interosseo possono ancora unirsi contemporameamente col pedidio e cogli interossi formando così dei muscoli trigastrici. Tale è il caso ricordato nel paragrafo precedente accennando al muscolo trigastrico bicaudato occorsomi (Fig. 5ª) e che si dovrebbe più propriamente chiamare *quadrigastrico bicaudato*, giacchè quattro sono le formazioni muscolari unite fra di loro. In questa speciale formazione il ventre posto sul 2° spazio interosseo (*s2°s*) è certamente da ascriversi al gruppo di muscoli anormali, dei quali stiamo ora parlando, perchè oltre agli altri caratteri morfologici, è innervato da un filuzzo proveniente dalla branca laterale del nervo peroniero profondo. Ora, esso si unisce appunto per un'estremità con un fascio soprannumerario del pedidio (*fsp*) e per l'altra con un capo accessorio del 2° interosseo dorsale (*cai*).

Come ho detto, i muscoli ora descritti si trovano quasi sempre sul 2° spazio interosseo spostati verso il 3° metatarseo. Ciò era già stato notato da Ruge (27), il quale su 30 casi vide solo una volta un simile fascio muscolare sul 3° spazio in-

terosseo. È da notarsi il fatto che in un buon numero di casi, nei quali si ha questo muscolo, manca il legamento che unisce il 3° cuneiforme al 3° metatarseo.

Ruge crede che queste formazioni muscolari si debbano ritenere come porzioni staccatesi dal muscolo pedidio, nelle quali si ebbe una migrazione distale dell'origine e prossimale della terminazione. Ne sarebbe una prova l'innervazione proveniente direttamente dalla branca nervosa del peroniero profondo, che va al pedidio. L'opinione sua è condivisa da Le Double (16), per il quale " *tous les faisceaux musculaires surnuméraires du dos du pied ne sont que des lambeaux du pédieux mal développés* „, come pure da Lucien (18) e da altri AA.

Io credo con Poirier che l'interpretazione di questi fasci cuneometatarsei riesca molto difficile, tanto più che l'innervazione, alla quale Ruge dà tanta importanza, non ci può soccorrere in questo caso.

Rüdinger, ricordato da Rüge (27), aveva notato come dal nervo peroniero profondo si stacchino dei rami, i quali si diramano negli spazi intermetatarsali e che egli chiamò *nervi interossei*. Essi, secondo l'A., dànno dei filuzzi ai muscoli interossei dorsali, fatto che del resto è confermato da Cruveilhier e, per quanto riguarda il 1° interosseo, anche da Froment.

Ruge (27), quantunque abbia notato la presenza di *nervi interossei*, afferma che lo studio accurato del loro decorso fatto anche colla lente, non gli ha mai permesso di scoprire dei ramuscoli che andassero ai mm. interossei. Egli dice che detti nervi, appena giunti all'estremo prossimale dello spazio intermetatarseo si scindono in due branche, le quali scorrono in senso distale sui muscoli interossei. Dal punto di biforcazione poi si stacca un piccolo ramo, che si spinge profondamente nello spazio intermetatarseo con un'arteriola, passando fra i due capi del muscolo interosseo e va a terminare alla capsula articolare ed alle ossa. Ruge crede che Cruveilhier e Rüdinger abbiano probabilmente ritenuto per *ramo muscolare* quest'ultimo e su ciò stabilita erroneamente l'innervazione degli interossei dorsali da parte del nervo peroniero profondo. Anche nelle Scimmie i *nervi interossei*, che sono molto robusti e si spingono ai margini delle dita, non dànno mai, secondo Ruge, rami muscolari.

Io, a dire il vero, mi son curato poco dei rami che vanno al 3° ed al 4° spazio, anche perchè quest'ultimo, secondo Rüdinger e Ruge (27), manca spesso, e l'altro è seguibile non raramente solo sino alla base dei metatarsei (Ruge). Al 2° e 3° spazio intermetatarseo ho sempre visto invece ben evidenti i *nervi interossei*, i quali hanno appunto la disposizione descritta da Ruge (27). Si dividono cioè in tre rami, dei quali due costeggiano i metatarsei contigui esaurendosi a distanza variabile nel connettivo della regione, mentre il terzo penetra profondamente tra i due capi del muscolo.

Affermo però, in base alle mie osservazioni, che quest'ultimo ramo non solo innerva l'articolazione e le ossa, ma si anastomizza nella maggioranza dei casi col rispettivo ramo proveniente dal nervo plantare laterale. Inoltre qualche volta ho visto ben evidente un filuzzo nervoso che si esauriva nel muscolo interosseo dorsale. Esso si stacca quasi sempre dalla branca, che penetra profondamente nello spazio intermetatarseo. Noterò che questo ramo muscolare, se è più frequente per il 1° interosseo dorsale, non manca neppure per il 2°, e ciò anche quando non si ha traccia di muscoli soprannumerari situati sopra lo spazio intermetatarseo.

Secondo le mie osservazioni dunque, almeno il 1° e più raramente anche il 2° m. interosseo dorsale ricevono talvolta un filuzzo nervoso dal n. peroniero profondo. Questo nervo poi assai frequentemente dà un ramo che si anastomizza con quello interosseo del n. plantare laterale.

Stabilita così la possibilità di intimi rapporti tra il n. plantare laterale, nervo motore normale degli interossei, e il n. peroniero profondo e la innervazione, almeno parziale, del 2° interosseo dorsale da parte di quest'ultimo, io credo non possa più servire il criterio dell'innervazione a dimostrare che le formazioni muscolari, le quali appaiono al 2° spazio intermetatarseo, siano dipendenti, per lo meno esclusivamente, dal pedidio. Perchè allora bisognerebbe ammettere che il 1° e 2° interosseo e, secondo Rüdinger e Cruveilhier, anche il 3° e 4°, fossero formazioni composte in parte da fibre muscolari provenienti dall'estensor breve, supposizione questa che non trova appoggio nè nell'anatomia comparata, nè nella storia dello sviluppo [Ruge (27), Bardeen (2), Lucien (20)].

Ma supponiamo pure perfettamente esatte le osservazioni di Ruge, che cioè i *nervi interossei* non diano affatto rami ai muscoli interossei; è impossibile tuttavia ammettere l'opinione di questo A., che il nervo sia stato trascinato in basso dal muscolo, quando esso, distaccatosi dal pedidio, ha emigrato distalmente.

Intanto è da notarsi che il nervo può eccezionalmente provenire, come appare anche da alcune figure di Ruge (Figg. 12-14 *b*), dalla branca mediale del peroniero profondo, branca che non è per nulla adibita all'innervazione del m. pedidio. E poi non è possibile parlare di nervo stirato distalmente dal muscolo se altre branche vanno agli spazi interossei dove non vi è traccia di simili muscoli e se nello stesso 2° spazio esiste il nervo proveniente dal peroniero profondo anche quando manca la formazione muscolare che c'interessa.

Barclay (1) dice che se un muscolo, appartenente primitivamente ad un distretto nervoso, tende ad invadere il territorio limitrofo, è concepibile che esso prenda l'innervazione del distretto invaso. Così il m. diaframma è innervato non solo dal nervo frenico, ma anche dagli intercostali, perchè di questi ultimi invade il territorio d'innervazione.

Ora, qualunque sia l'origine di questi muscoli, è presumibile che essi possano essere innervati da un ramo del n. peroniero profondo anche solo perchè situati nel territorio d'innervazione di quest'ultimo nervo.

Mancando dunque il criterio dell'innervazione riesce certo assai più difficile stabilire la derivazione di quei muscoli, che appaiono al 2° spazio interosseo.

Io mi limiterò a far rilevare la grande somiglianza che esiste tra queste formazioni e quelle che Bruni (5) descrive al dorso della mano col nome di *sovrainterossei del 3° spazio* e che egli ritiene una delaminazione dell'interosseo dorsale sottostante.

Tali muscoli, i quali ordinariamente s'originano dalla base dei metacarpei contigui, limitanti lo spazio interosseo, per terminare con un'espansione fasciale tesa fra le teste del 3° e 4° metacarpeo, possono, in casi non troppo rari, prendere attacco ad un'altezza variabile (per lo più nel terzo distale) della diafisi del 4° metacarpeo e spingere le loro inserzioni prossimali alla parte del carpo sovrastante allo spazio interosseo. Ora, al piede le formazioni muscolari, delle quali parliamo, terminano

nel maggior numero dei casi a metà del 3° metatarseo o poco distalmente. La loro origine poi è sempre sul 3° cuneiforme.

Adunque ciò che alla mano compare come disposizione non perfettamente caratteristica di questi muscoli, costituisce quasi la regola nel piede, dove le inserzioni ad una parte più distale dello spazio interosseo si possono ritenere come eccezionali. In quanto poi all'origine dal 3° cuneiforme, ciò si può spiegare pensando che il 2° interosseo dorsale stesso prende spesso attacco a quest'osso, come vuole Lucien (20) e come appare evidente da una figura inserita nel trattato di Anatomia del Poirier.

Faccio notare però che non è raro che detti muscoli, oltre originarsi dal tendine che si stacca dal 3° cuneiforme, prendano anche direttamente origine dalla testa del 2° metatarseo avvicinandosi in questi casi ancor più per tale disposizione ai sovrainterossei dorsali del 3° spazio della mano descritti da Bruni.

Essi poi, come quelli della mano, sono coperti da una fascia sottile più o meno trasparente e separati dal sottostante m. interosseo da un'altra fascia alquanto più robusta.

Bruni (5) alla mano trova la chiave per spiegare simili formazioni, oltrechè nel criterio dell'innervazione (esclusivamente nervo ulnare), in quei muscoli, i quali si attaccano distalmente alla diafisi del 4° metacarpeo. La direzione delle fibre di siffatti muscoli non è parallela all'asse dello spazio interosseo, ma naturalmente, dato il modo d'inserzione, un po' obliqua. Ora, se si trattasse veramente di fasci staccatisi dai piani muscolari estensori, questa direzione avrebbe dovuto insorgere secondariamente, perchè le fibre dei muscoli estensori sono parallele all'asse degli spazi interossei. Invece si può notare come normalmente si trovino delle fibre parallele a quelle del muscolo soprannumerario in questione nel muscolo interosseo dorsale sottostante (quelle staccatesi dal 3° metacarpeo).

Anche al piede la maggior parte delle formazioni muscolari situate sul 2° spazio interosseo, nascendo dal 3° cuneiforme per andare al 3° metatarseo, hanno una direzione parallela alle fibre del muscolo sottostante, che si staccano dal 2° metatarseo.

Un fatto poi che colpisce è la costanza con la quale queste formazioni compaiono alla mano sul 3° spazio interosseo e al piede sul 2°. Bruni fa rilevare come alla mano, durante l'emigrazione dei muscoli interossei dorsali dalla regione palmare alla dorsale, il primo a raggiungere la sua posizione definitiva è appunto quello del 3° spazio. Non crede pertanto infondata l'ipotesi, che la formazione dei muscoli di questo gruppo dipenda da una delaminazione del 3° m. interosseo dorsale, il quale si trova già alla faccia dorsale della mano, mentre gli altri o sono ancora alla faccia volare od hanno appena iniziata la loro migrazione.

Al piede, quantunque non sia il 2° interosseo dorsale il primo a portarsi dalla pianta al dorso, è però quello che primo acquista il suo completo sviluppo e che primo presenta i due capi d'origine [Ruge (20)]. Potrebbe darsi appunto che in questa evoluzione del secondo interosseo una parte se ne staccasse, prendesse origine più prossimale e ciò quando gli altri interossei hanno ancora un sol capo d'origine e quando ha ancora da formarsi la fascia dorsale profonda.

I fasci muscolari posti sul 2° spazio interosseo s'uniscono spesso, come già ho detto, mediante un'inscrizione tendinea ad un capo accessorio dell'interosseo

sottostante. La parte tendinea sarebbe costituita dalla fascia interossea ispessita. Infatti, siccome spesso le due faccie di essa dànno attacco a fibre del muscolo soprannumerario dell'interosseo, è naturale che la parte della fascia, la quale dà inserzione a queste fibre, soggetta a continue trazioni, si ispessisca in modo da simulare un tendine o una inscrizione tendinea.

Simili muscoli digastrici sono anche descritti da Bruni per la mano.

Questi sono i fatti, sui quali mi pare si possa fondare l'ipotesi che i muscoli in questione debbano, per analogia con quelli simili della mano, ritenersi derivati dalla musculatura interossea e precisamente dal 2° interosseo dorsale. Ho detto " per analogia con quelli simili della mano „, perchè qui non è possibile affrontare direttamente la questione avendo poco valore il criterio dell'innervazione.

A sostegno dell'ipotesi emessa si potrebbero ancora citare quei casi di muscoli a due ventri formati dall'unione di un fascio soprannumerario del pedidio con una di queste formazioni muscolari, giacchè l'interpretazione di simili muscoli digastrici riuscirebbe difficile ammettendo che entrambe le parti carnose siano derivate dal muscolo pedidio.

A tutte queste formazioni muscolari, le quali appaiono sul 2° spazio interosseo, io darei, come Bruni ha fatto per quelle della mano, il nome di *muscoli sovrainterossei dorsali del 2° spazio*, nome che lascia impregiudicata la questione del loro significato.

Parallelo fra i muscoli del dorso del piede e quelli del dorso della mano.

Il muscolo pedidio appartiene originariamente al gruppo muscolare peroneale, dove forma un unico sistema col m. peroniero breve, e il suo spostamento distale può essere seguito nella serie dei Mammiferi. Prima discende un ventre, poi un altro e così via, finchè l'intero muscolo raggiunge il dorso del piede (Cunningham): così in alcuni ordini di Mammiferi tutti i ventri del muscolo originano dalla parte prossimale della fibula (monotremi); in altri ordini uno o più ventri laterali conservano la loro inserzione prossimale sulla fibula, mentre i mediali l'hanno trasportata sul tarso (Marsupiali, Roditori, alcune Proscimie, ecc.); in altri ordini infine tutto il muscolo si origina dal tarso (alcune Proscimie, Scimmie) [Ruge (28), Leche (4), Varaldi (35)].

Il muscolo pedidio nasce dunque originariamente dalla gamba e appartiene anzi al gruppo peroneale. Delle inserzioni fibulari primitive è rimasta nell' Uomo una traccia nella persistenza alla gamba dell'estensor breve del quinto dito, fusosi col peroniero breve, e nell'eccezionale comparsa dell'*exstensor hallucis longus minor fibularis externus*, che, come ho detto altrove, Bovero (3) crede si debba ritenere come un capo normalmente scomparso del pedidio.

Ammessa questa migrazione l'estensor breve delle dita si deve ritenere, benchè spostato in gran parte dalla fibula al dorso del piede, come costituente l'estensor profondo delle dita [Ruge (38), Hepburn, citato da Bovero (3)], e come omologo pertanto di quelle formazioni muscolari che all'arto superiore rappresentano l'estensor profondo delle dita, il quale è assai modificato e ridotto nell'Uomo, essendo solo rappre-

sentato dall'estensor proprio dell'indice. Nè, secondo Barclay (1), siamo autorizzati a insistere su una omologia più definitiva di questa.

Va notato che manca all'arto superiore un muscolo omologo all'estensor breve dell'alluce, giacchè l'estensor breve del pollice, che parrebbe esserne il rappresentante, ha per corrispondente all'arto inferiore il tendinuzzo mediale all'estensor lungo dell'alluce (Bovero).

Testut (31) e Varaldi (35) vorrebbero ancora aggiunger come omologo di parte dell'estensor breve delle dita alla mano l'estensor proprio del mignolo, ma questo non appartiene affatto alla muscolatura profonda, come dimostrano le ricerche di Lewis (17), e non ha all'arto inferiore nessun muscolo che lo rappresenti (Barclay).

Io però credo con Bruni (5) che tale omologia si possa sostenere ancora per l'anormale estensor proprio del medio muscolo che fu osservato da molti AA. (Macalister, Meckel, Testut, Le Double, Poirier, Bruni, ecc. 2 casi personali). Esso si stacca dall'ulna e dalla membrana interossea, subito sotto l'estensor proprio dell'indice, del quale è una dipendenza.

Già Macalister (24) aveva ritenuto l'estensor proprio del medio alla mano come un muscolo staccatosi dall'estensor proprio dell'indice, e l'opinione sua fu confermata dalle ricerche embriologiche di Lewis (17). Questi vide in un embrione di 10,5 mm., che la massa estensoria dell'avambraccio è differenziata in tre gruppi, dei quali uno superficiale, posto sul lato ulnare dell'avambraccio, darà l'estensor proprio del mignolo e l'estensor comune delle dita, il secondo situato sul lato radiale darà il brachioradiale, il terzo sotto questi due e nella parte mediana dell'avambracio darà i muscoli abduttor lungo, estensor lungo e estensor breve del pollice ed estensor dell'indice. Le fibre di questo piano terminerebbero nel tessuto condensato costituente lo scheletro del secondo e terzo dito.

Ora " *se così stanno veramente le cose*, scrive Bruni (5), *è facile spiegare le formazioni che si trovano non raramente nell'adulto dirette al terzo dito e che nascono in alto dall'ulna e dal legamento interosseo; non si tratterrebbe che della persistenza nell'adulto delle fibre del terzo gruppo dirette al terzo dito, le quali normalmente scompaiono* „.

Dunque l'estensor breve delle dita del piede in quanto rappresenta l'estensor profondo all'arto inferiore ha i suoi corrispondenti all'avambraccio nell'estensor proprio dell'indice e nell'estensor proprio del medio d'origine ulnare.

Dico " *d'origine ulnare* „ perchè quando questo muscolo ed altri destinati alle altre dita si trovano limitati al dorso della mano, possono rappresentare un terzo piano estensorio, delaminatosi durante lo sviluppo dai piani estensori normali. È prova di ciò la possibilità della presenza contemporanea di due mm. estensori proprii dell'indice, l'uno normale e l'altro originatosi al dorso della mano: o di due estensori proprii del medio, l'uno che si stacca dall'ulna e l'altro dal carpo, casi questi che si trovano descritti nella letteratura (Chudzinski, Testut, Le Double, Bruni, ecc.).

Questi estensori delle dita, limitati al dorso della mano, sono dunque da considerarsi, almeno in parte, come delaminazioni dei piani estensori normali e più frequentemente, secondo Bruni (5), dell'estensor superficiale, come quello, che, essendo più esteso, ha maggiori aderenze nell'embrione al pericondrio e al mesenchima delle formazioni scheletriche sottostanti. " *Si tratterebbe di germi, per così dire, aberranti, i quali, anzichè distaccarsi insieme col rimanente della massa estensoria superficiale dal*

piano scheletrico, allorquando questo distacco avviene fra le due estremità di tale massa, vi rimangono aderenti, dando luogo a muscoli soprannumerarî, che si possono rendere più o meno indipendenti da quelli normali dai quali derivano „ (Bruni).

Ora, se è possibile che alcuni corti estensori del dorso della mano siano omologi del breve estensor delle dita del piede, non si può sostenere tale omologia per tutti i corti estensori della mano considerati in blocco come fanno Testut, Le Double, Poirier, Orrù (26) ed altri AA., anche se la posizione, la struttura, la direzione parlano in favore dell'omologia coll'estensor breve delle dita del piede.

Del resto anche al piede può trovarsi eventualmente un terzo piano estensorio situato profondamente a quello rappresentato dal muscolo pedidio e dipendente con tutta probabilità da una anomala delaminazione di quest'ultimo avvenuta durante lo sviluppo.

Ne riferisco la descrizione di un caso (dissecato dal Dott. Bruni), anche perchè è l'unico occorsomi (Fig. 6ª β). Si tratta di un robusto fascio carnoso originatosi, in parte mediante un tendine appiattito dal 3° cuneiforme, in parte direttamente dalla base del 2° metatarseo. Ricopre totalmente il 2° spazio interosseo e termina, mediante un tendine relativamente piccolo, sul tendine dell'estensor breve destinato al 2° dito poco sopra la sua unione col tendine corrispondente dell'estensor lungo.

Il muscolo è innervato dal nervo peroniero profondo.

A questo caso si possono forse avvicinare quelli descritti da Ruge (27) come anomalie d'origine del pedidio, nei quali simili muscoli dopo essersi completamente separati alla loro origine dalla massa estensoria, si portano gradatamente verso il margine distale del piede prendendo origine dal cuboide, dai cuneiformi e financo dall'estremità prossimale dei metatarsei. Così pure hanno molto probabilmente lo stesso valore il capo dell'estensor bicipite del 2° dito che Lotze (citato da Le Double), ha visto nascere dal 3° cuneiforme e dalla base del 3° metatarseo e quelli descritti da Krause (15), come originantisi dal 3° cuneiforme e 3° metatarsale.

Nel mio caso l'innervazione e specialmente l'inserzione distale non permettono di dubitare che si tratti di un muscolo estensore, corrispondente nettamente a quelli che nella mano possono comparire come muscoli estensori soprannumerarî di un dito oltre quelli normali superficiali e profondi.

E così se si considerano anche i muscoli soprannumerarî derivati dai muscoli interossei, sui quali m'intrattenni nel capitolo precedente, vediamo che possono esistere al dorso del piede tutti i varii tipi e gruppi di muscoli soprannumerarî descritti da Bruni al dorso della mano.

Conclusioni generali.

Da quanto son venuto fin qui esponendo posso riassumere le seguenti conclusioni:

1° Il *m. pedidio* degli AA. si deve ritenere come costituito da due muscoli fra loro distinti: il *m. estensor breve dell'alluce* ed il *m. estensor breve delle dita.*

2° Il pedidio va soggetto a numerose variazioni, delle quali più frequenti sono quelle, che si riferiscono alla presenza di fasci muscolari soprannumerarî. Questi sono situati generalmente fra le code normali del muscolo e per frequenza si succedono:

a) I fasci muscolari soprannumerarii, posti fra l'estensor breve dell'alluce e l'estensor breve delle dita, i quali in un buon numero di casi terminano su una benderella fibrosa, che proviene dal lato mediale del piede e che io ho denominato " *benderella naviculo-cuneo-metatarsea* „.

b) I fasci muscolari soprannumerarî posti fra la seconda e terza coda dell'estensor breve delle dita.

c) I fasci muscolari soprannumerarî posti fra la prima e seconda coda dell'estensor breve delle dita.

A tutti questi muscoli soprannumerarî vanno ancora aggiunti quelli che si trovano talvolta al lato tibiale ed a quello fibulare del pedidio e che stanno a rappresentare parti normalmente scomparse dell'estensor comune profondo delle dita.

3° Il muscolo pedidio può contrarre delle connessioni coll'estensor lungo delle dita oltre quelle normali. Queste connessioni anomale si fanno per mezzo di tendini o di corpi carnosi.

4° Fra il pedidio e gl'interossei possono trovarsi dei fasci muscolari soprannumerarî, dipendenti per la loro origine da una delaminazione o della musculatura estensoria, o della musculatura interossea normale.

5° I fasci muscolari derivati dalla musculatura interossea sono abbastanza frequenti. Abbiamo, oltre i capi accessorii degli interossei stessi, dei muscoletti del tutto individualizzati, i quali si trovano di solito nel 2° spazio interosseo e sono avvolti in uno sdoppiamento della fascia interossea. Questi muscoli, per analogia con quelli corrispondenti situati alla mano sul 3° spazio interosseo, si possono chiamare " *Mm. sovrainterossei del secondo spazio* „.

6° I fasci soprannumerarî derivati da una delaminazione della musculatura estensoria sono notevolmente rari. Essi hanno l'inserzione prossimale sulla parte distale del tarso o sulla base dei metatarsei, l'inserzione distale sui tendini del pedidio, dal quale con tutta probabilità derivano.

7° Tutti i muscoli soprannumerarî del dorso del piede possono fra loro unirsi a formare dei muscoli digastrici o poligastrici bicaudati: in ordine di frequenza ho trovato:

a) Muscoli digastrici dovuti all'unione di un sovrainterosseo del 2° spazio con un capo accessorio dell'interosseo dorsale sottostante;

b) Muscoli digastrici dovuti all'unione di un fascio anomalo del pedidio con un capo accessorio degli interossei;

c) Muscoli digastrici dovuti all'unione di un fascio anomalo del pedidio con un sovrainterosseo del 2° spazio;

d) Infine muscoli poligastrici bicaudati dovuti all'unione di un fascio anomalo del pedidio con un capo accessorio dell'interosseo e con un muscolo sovrainterosseo del 2° spazio.

8° Il muscolo estensor breve dell'alluce non ha all'arto superiore alcun muscolo che lo rappresenti. Il muscolo estensor breve delle dita ha per omologo l'estensor proprio dell'indice e i muscoli estensori proprii (anormale) del medio o fors'anche dell'anulare, i quali s'originano subito al disotto od in continuazione dell'estensor proprio dell'indice. Tutti gli altri muscoli soprannumerari del dorso della mano non sono omologhi del pedidio, ma possono avere nel piede il loro corrispondente in muscoli soprannumerari aventi origine, significato e disposizioni analoghe.

All'illustre Prof. Fusari, che, mettendo a mia disposizione il materiale di ricerca, mi fu largo sempre non solo della più cortese ospitalità nel suo Istituto ma anche di consiglio e di aiuto, mi sia permesso porgere vivi ringraziamenti.

Istituto Anatomico della R. Università di Torino,
diretto dal Prof. Romeo Fusari.

LETTERATURA

(1) Barclay Smith, *Some Points in the Anatomy of the Dorsum of the Hand ecc.*, " Journal of Anatomy and Physiology „, vol. XXXI, fasc. 4°, 1897.

(2) Bardeen C. R., *Development and variation of the nerves and the musculature of the inferior extremity ecc.*, " American Journal of Anatomy „, vol. VI, 1906-07.

(3) Bovero A., *Sui muscoli " tibialis anterior „ ed " extensor hallucis longus „*, " Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino „, Anno XL, vol. III, fasc. 6°, 1897.

(4) Bronn's, *Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs*, Band VI, Abth. V: Säugethiere, 1874-1900: W. Leche, *Muskeln des Gliedmaassen.*

(5) Bruni A., *Ricerche sui muscoli soprannumerari del dorso della mano*, " Archivio per le scienze Mediche „, vol. XXX, 1906.

(6) Bühler, *Beziehungen regressiver und progressiver Vorgänge ecc.*, " Morphologisches Jahrb. „, Bd. XXIX, H. 4, 1902.

(7) Calori, *Insolita molteplicità dei tendini del dorso del piede*, " Memorie dell'Accademia di Bologna „, serie II, tomo VII, fasc. 3°, 1868.

(8) Chudzinski, *Contributions à l'étude des Variations musculaires, ecc.*, " Revue d'Antr. „, 1882.

(8bis) Cunningham, *The Peroneus digiti quinti*, " Proc. of the roy. Irysh. Acad. „, vol. 1°, 1888.

(9) Dujarier Ch., *Anatomie des membres*, 1905.

(10) Flower and Murie, *Account of the dissection of a Bushwoman*, " Journal of Anatomy and Physiology „, Vol. I, 1867.

(11) Giacomini, *Annotazioni sopra l'anatomia del negro*, Seconda memoria, " Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino „, 1882.

(12) Giannelli L., *Vestigio costante di un muscolo estensor breve dell'alluce*, " Monit. Zoolog. Ital. „, Anno 21°, N. 2, 1910.

(13) Gruber, *Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie,* 1886.

(14) Koganēi, Arai und Shikinami, *Varietätenstatistik des Muskeln in Japan,* " Mitt. med. Ges. „, Tokio, Bd. XVII, 1903.

(15) Krause, *Anatomische Varietäten, Tabellen,* etc., 1880.

(16) Le Double, *Traité des variations du système musculaire de l'homme,* tome II, 1897.

(17) Lewis, *The Development of the Arm in Man,* " Amer. Journ. of Anat. „, Vol. 1°, 1901-02.

(18) Lucien, *Les chefs accessoires du muscle court extenseur des orteils chez l'homme,* " Bibliogr. Anatom. „, tome XX, 1910.

(19) Id., *Indépendance des faisceaux constitutifs du muscle pédieux,* " Compt. rendus de la Soc. de Biologie „, tome LXVII, 1909.

(20) Id., *Les connexions entre le pédieux et les muscles interosseux etc.,* " Compt. rend. de la Soc. de Biol. „, tome LXVII, 1909.

(21) Id., *Le muscle court extenseur du cinquième orteil chez l'homme,* " Compt. rend. de la Soc. de Biol. „, tome LXVII, 1909.

(22) Id., *Le ligament annulaire antérieur du tarse chez l'homme,* " Bibl. Anat. „, t. XIX, 1909.

(23) Id., *Développement des coulisses fibreuses, etc.,* " Bibliogr. Anat. „, tome XVIII, 1909.

(24) Macalister, *Additional Observations an Musculatur Anomalies in Human Anatomy etc.,* " The Transactions of the Royal Irysh Acad. „, vol. XXV, 1872.

(25) Mayeur et Souligoux, *Face dorsale de la main. Manieux,* " Bull. de la Soc. anat. de Paris „, année 71, sér. 5, tome 10, 1896.

(25bis) Mucci e Ciardi, *Sopra un caso di muscolo " peroneus digiti quinti „,* " Monit. Zoolog. Ital. „, 1907.

(26) Orrù, *Su un caso di muscolo soprannumerario e sulla disposizione etc.* " Monit. Zoolog. Ital. „, 1892.

(26bis) Poirier P., *Traité d'Anatomie humaine,* t. II, fasc. I. Paris, 1893: Poirier et Richer, *Miologie,* pag. 269.

(27) Ruge, *Entwicklungsvorgänge an der Muskulatur des menschlichen Fusses,* " Morpholog. Jahrbuch „, Bd. IV, 1878.

(28) Id., *Untersuchungen über die Extensorengruppe etc.,* " Morphol. Jahrbuch. „, Bd. IV, 1878.

(29) Sperino, *Anatomia del Cimpanzé,* 1897.

(30) Tenchini, *Di un nuovo muscolo soprannumerario della regione posteriore dell'avambraccio umano, ecc.,* " Monit. Zool. Ital. „, Anno XIII, 1902.

(31) Testut, *Les anomalies musculaires chez l'homme,* 1884.

(32) Id., *Dissection d'un Boschiman,* " Nouvelles Arch. du Mus. d'Histoire Natur. „, série II, tome VI, 1884.

(33) Tricot, *Parallèle anatomique des muscles extenseurs du pied chez l'homme et chez les singes,* Thèse de Bordeaux, N. 45, 1894.

(34) Tricomi Allegra, *Anomalie muscolari,* " Atti Accad. Peloritana „, vol. XXII, fasc. I, 1907.

(35) Varaldi, *Ricerche sull'anatomia comparata dei muscoli tibiali antero-laterali nell'uomo e nei mammiferi,* " Moder. Zooiat. „, 1901.

(36) Vitali, *Di due varietà muscolari, ecc.,* " Anat. Anzeiger „, Bd. 33, N. 24, 1908.

(37) Weber et Collin, *Chef accessoire, bilateral, du premier interrosseux dorsal du pied,* " Bibliogr. Anat. „, tome XVI, 1907.

(38) Wood, *Variations in human myology observed, ecc.,* " Proc. of Roy. Society of London „, vol. XVI, 1868.

(39) Id., Id., Ibid., vol. XIII, XIV, XV.

A queste opere consultate bisogna aggiungere tutti i trattati di Anatomia ricordati nel testo e tralasciati qui per brevità.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

INDICAZIONI GENERALI. — *ela* = muscolo estensore lungo dell'alluce; *eld* = muscolo estensore lungo delle dita; *ta* = muscolo tibiale anteriore; *pa* = muscolo peroniero anteriore; *eba* = muscolo estensore breve dell'alluce; *ebd* = muscolo estensore breve delle dita; *i* = muscoli interossei; *fsp* = fascio soprannumerario del muscolo pedidio; *cai* = capo accessorio degli interossei; *s2°s* = muscolo sopraninterosseo del 2° spazio; *Bncm* = benderella naviculo-cuneo-metatarsea.

Nelle figure 2-3-4-5-6 non vennero disegnati il tibiale anteriore e il peroniero anteriore, perchè asportati prima di eseguire il disegno.

Fig. 1. — Benderella naviculo-cuneo-metatarsea e suoi rapporti col legamento crociato. *Lc* = legamento crociato del collo del piede; *npp* = branca mediale del nervo peroniero profondo.

Fig. 2. — Fascio muscolare soprannumerario del pedidio, il quale va a terminare in parte sul margine prossimale della benderella naviculo-cuneo-metatarsea, in parte, mediante un tendine, sulla faccia dorsale della base della 1ª falange del 2° dito.

Fig. 3. — Muscolo pedidio con due fasci soprannumerarî, i quali si uniscono rispettivamente coi tendini dell'estensor lungo che vanno al 2° e 4° dito. Muscolo sovrainterosseo del 2° spazio e sua unione con un capo accessorio dell'interosseo dorsale sottostante.

Fig. 4. — Muscolo digastrico formato dall'unione di un fascio soprannumerario del pedidio e un sovrainterosseo del 2° spazio. Sul tendine intermedio termina la benderella naviculo-cuneo-metatarsea.α = tendine, che originatosi dal margine distale della benderella va a terminare sul lato dorsomediale della 1ª falange del 2° dito.

Fig. 5. — Muscolo poligastrico bicaudato formato dall'unione di un fascio soprannumerario del pedidio col m. 1° interosseo dorsale e con un sovrainterosseo del 2° spazio. Quest'ultimo si unisce ancora, mediante un tendine intermedio, con un capo accessorio dell'interosseo dorsale sottostante.

Fig. 6. — Muscolo derivato da una delaminazione del pedidio e rappresentante un terzo piano estensorio β.

Fig. 1

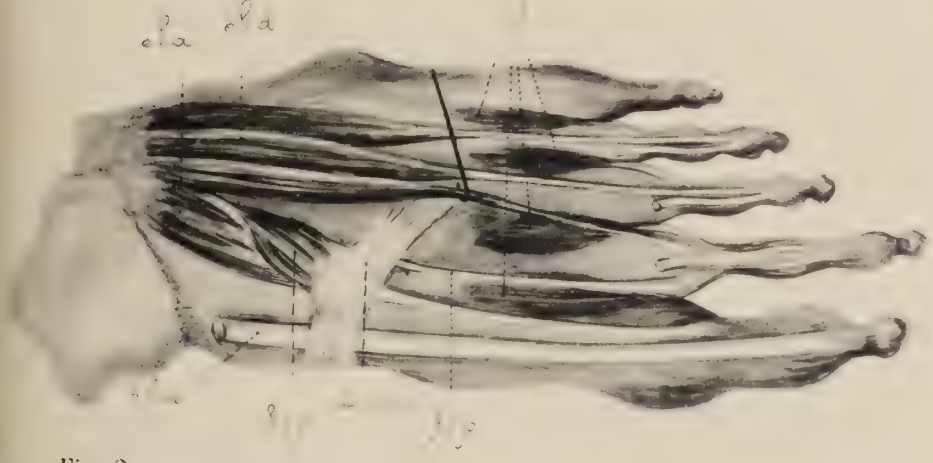


Fig. 2

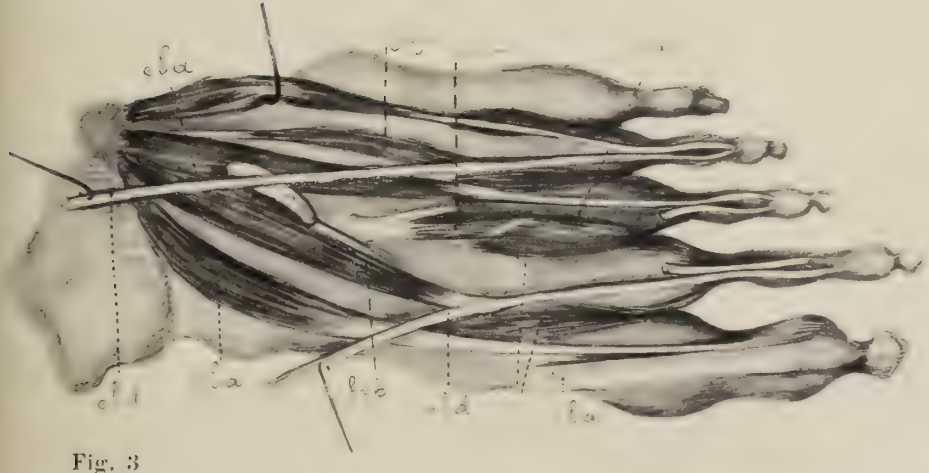


Fig. 3

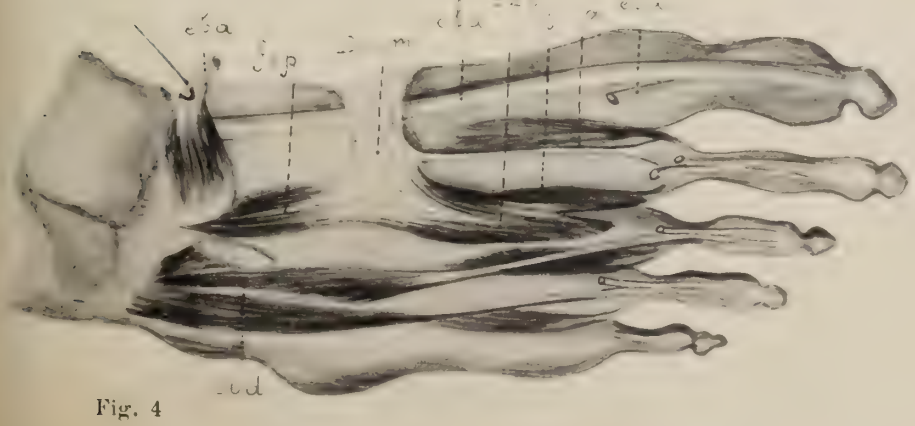


Fig. 4

Fig. 5

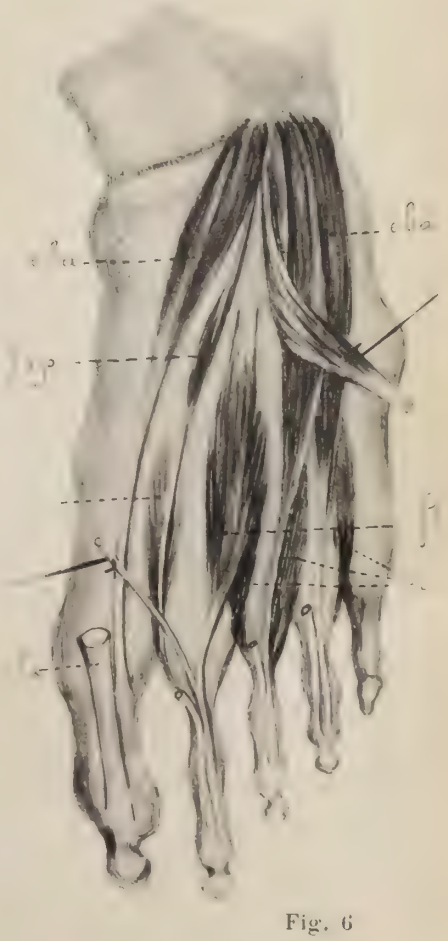


Fig. 6

Off. Fototecnica Ing Molfese - Torino

ANTONIO PACINOTTI

COMMEMORAZIONE

LETTA DAL SOCIO

GUIDO GRASSI

Approvata nell'adunanza del 26 Maggio 1912.

Antonio Pacinotti nacque in Pisa (via S. Maria, n. 14) il 17 giugno 1841; fece i suoi primi studi nell'Istituto Guadagnoli e nelle Scuole del Collegio di S. Caterina, e, come, ancora giovinetto, dimostrava singolare attitudine allo studio delle scienze sperimentali, vi fu avviato dal padre, che era professore di Fisica tecnologica e di Meccanica sperimentale in quella Università; e dal padre apprese pure i primi elementi di matematica, cosicchè nel 1856-57 potè essere ammesso ai corsi di matematiche applicate dell'Università. Le lezioni di fisica dell'insigne professor Riccardo Felici lo interessarono particolarmente e l'opportunità di poter eseguire esperimenti nel gabinetto di fisica tecnologica diretto dal padre fu un'altra circostanza favorevole, che lo invogliò a dedicarsi a questo ordine di studi. Ne lo distolse per breve tempo la guerra del 1859. Educato a generosi sentimenti di patriottismo dal genitore, che nel 1848 aveva lasciato la famiglia per correre a combattere sui campi Lombardi, il giovane Antonio nel 1859 si arrolò nella divisione Toscana del Genio Militare, dove il 10 maggio 1859 ebbe il grado di sergente nella 2ª compagnia, e marciò in Lombardia col 5° corpo d'armata.

Notevole è il fatto che già prima di partire pel campo, egli aveva iniziato alcuni esperimenti per produrre la corrente raddrizzata in un anello elettromagnetico fatto rotare fra i poli di una calamita, ed egli stesso lasciò scritto che al campo, in un momento di riposo, ripensando a quell'esperimento ebbe l'idea di modificare la forma dell'apparecchio per ottenere migliori effetti; come infatti fece di poi con pieno successo, giungendo alla costruzione di quella macchina a corrente continua che ne rese celebre il nome.

Ma se anche vogliamo far risalire la sua invenzione, anzichè a cotesti primi tentativi, all'epoca in cui egli per la prima volta costruì un modello della sua macchina, certo è che dobbiamo rimontare almeno all'anno 1860, poichè, come si desume da una lettera indirizzata dallo stesso Pacinotti al Prof. Jamin dell'Accademia delle Scienze di Parigi nel 1871, quella macchina costruita nel 1860 comprendeva già tutti

gli organi essenziali ed era già stata da lui sperimentata in modo da mostrare che poteva agire tanto da motore elettrico, quanto da generatore di corrente continua.

Però è da notare che il Pacinotti non fece conoscere subito la sua invenzione. La descrizione della sua macchina non fu resa pubblica che cinque anni più tardi circa, nel *Nuovo Cimento* per l'anno 1864, e il fascicolo che contiene la Memoria del Pacinotti, è bene avvertirlo, uscì soltanto nel maggio del 1865: ciò è confermato da quanto racconta il Pacinotti in una lettera al direttore del periodico *L'Elettricista*, che cioè quando egli si recò a Parigi nel luglio 1865, la pubblicazione della sua memoria nel *Nuovo Cimento* era avvenuta appena da due mesi.

Non è senza interesse il ricordo di questi particolari, che, a mio parere, servono a provare due cose.

Anzitutto il Pacinotti, affatto alieno dall'idea di approfittare immediatamente della sua invenzione per farne una speculazione industriale, evidentemente dovette trovar necessario di meditarvi sopra, di ripetere esperimenti, di perfezionare insomma la sua macchina; nè è improbabile che abbia avuto in principio qualche dubbio; certo è che dovette aver di mira sopratutto di accertarsi che la sua invenzione fosse in tutto conforme ai suoi desideri, che i risultati ne fossero sicuri. Dubbi e desideri naturalissimi, se si pensa che era l'epoca in cui, ancora studente, stava per addottorarsi in scienze ed avviarsi alla carriera dell'insegnamento. Scolaro di Riccardo Felici, fisico eminente, maestro nell'arte di sperimentare, doveva il Pacinotti, educato a quella scuola, aver l'abitudine di andar guardingo prima di azzardarsi a rendere pubblici i risultati di quei primi esperimenti.

In secondo luogo il fatto che dopo cinque anni il Pacinotti si decide a riassumere nella Nota inviata al *Nuovo Cimento* la descrizione e la spiegazione della sua nuova macchina, dimostra che l'autore da cotesta lunga meditazione, dal risultato delle prove ripetute, si era convinto d'aver fatto cosa buona; e appunto perchè quelle poche pagine vanno considerate come il frutto di una lunga meditazione, dobbiamo credere che ciò che vi è scritto fu molto pensato, e ogni particolare di quella nota acquista perciò maggior valore.

Le macchine che allora si conoscevano per trasformare in energia elettrica la energia meccanica mediante il fenomeno della induzione magnetoelettrica, non davano che una corrente alternata ovvero una corrente raddrizzata pulsante fra un valor massimo e zero; le macchine per produrre la trasformazione inversa, cioè i motori elettrici, dove si utilizzavano i fenomeni di attrazione e ripulsione prodotti da elettrocalamite, alimentate da correnti variabili od interrotte, avevano il grave difetto di dar luogo a un movimento irregolare, perchè l'impulso non vi era continuo e costante ma interrotto e diseguale.

Il Pacinotti ebbe l'idea genialissima di costituire l'organo mobile del motore con ciò che egli chiamò una *elettrocalamita trasversale*, e che noi oggi chiamiamo l'*anello Pacinotti*. Esso comprende diversi organi essenziali, tutti opportunamente ideati e fra loro combinati: il nucleo anulare di ferro a superficie dentata o scanalata; la spirale continua di filo isolato che lo ricopre su tutta la periferia e suddivisa in un gran numero di sezioni, o gruppi di spire; il collettore formato di tanti segmenti conduttori fra loro isolati, quanti sono quei gruppi; le connessioni fra questi e i segmenti del collettore; e finalmente i due conduttori fissi che apportano o raccolgono la corrente,

appoggiandosi sul collettore mentre esso gira insieme coll'anello. È tutto questo complesso che costituisce la parte assolutamente nuova della macchina, e nuova non solo nel suo complesso ma in tutti i suoi particolari. Per effetto della immissione della corrente mediante i due contatti fissi l'anello diventa una elettrocalamita coi poli in corrispondenza dei punti di contatto, comunque esso ruoti intorno al suo asse. Posti i contatti all'estremità di un diametro, e affacciati i poli di una calamita nella direzione di un altro diametro, l'anello alimentato da una corrente gira, e la coppia motrice è costante. Il massimo effetto si ha collocando i contatti fissi su di un diametro normale alla linea dei poli.

Ora il Pacinotti ci dà nella sua Memoria del 1864 una spiegazione completa ed esattissima, una interpretazione rigorosamente scientifica del funzionamento di tutte le parti essenziali della sua macchina; egli dimostra di avere compreso perfettamente non solo la funzione di ogni organo della macchina, ma anche l'importanza degli effetti che se ne ottengono.

È vero che spesse volte, guidati e illuminati da studi e applicazioni più recenti, si pecca nel voler trovare negli scritti dei precursori più di quello che essi intesero di porvi, specialmente se una corrente di simpatia ci muove in loro favore.

Ma nel caso del Pacinotti ciò non accade; quanto più si rilegge il suo scritto, senza alcuno sforzo, più si rafferma in noi la persuasione che l'opera sua fu veramente assai più completa e importante di quanto forse poteva apparire al primo giudizio; e tanto più se si riflette alle circostanze che accompagnarono i suoi studi.

Nello scorso anno, in occasione del Congresso internazionale delle Applicazioni Elettriche in Torino, il Pacinotti si trovò un giorno davanti ad una imponente assemblea che lo applaudiva, ed egli si schermiva dicendo: " Se ben ora vi rifletto, ben poca cosa è stato quello che io ho fatto, e ben poca l'importanza che io vi diedi „. E terminava domandando venia all'umanità per aver fatto tanto poco.

Quest'ultima frase si riferiva al fatto che, com'egli diceva, circostanze particolari l'avevano costretto ad abbandonare i diletti studi, e perciò egli poco aveva fatto in seguito per perfezionare la sua prima invenzione. Ma quelle prime parole facevano l'impressione di esser dettate soltanto dalla commozione che il plauso dei presenti destava nell'animo suo avvezzo ad obbedire istintivamente a un sentimento di modestia veramente ammirevole; egli non poteva pronunciarne altre senza correre il rischio di lasciar credere a un sentimento d'orgoglio di cui l'animo suo era assolutamente incapace.

Basta leggere i primi periodi della sua Nota del 1864 per convincersi che il Pacinotti conosceva perfettamente i pregi della sua macchina; e le proprietà fondamentali di questa son messe poi in evidenza nel modo più chiaro e rigoroso. A me fa appunto l'impressione che il Pacinotti, educato, come dissi, ad ottima scuola, volle attendere a pubblicare la sua invenzione quando, compiuti i suoi studi, la sua coltura scientifica gli permise di apprezzarne con sicurezza il valore.

Bisogna anche riportarsi a quei tempi, un mezzo secolo fa, per comprendere la difficoltà di intravedere adirittura il successo industriale di una invenzione di questo genere, quando, di quella scienza, che ora chiamiamo elettrotecnica, non esisteva neppure il nome, inventato vent'anni dopo. Eppure il Pacinotti comprese certamente l'importanza della sua macchina. Pochi mesi dopo la pubblicazione della sua Memoria

nel 1865, egli fu incaricato di un viaggio in Francia, nel Belgio e in Inghilterra, per studiare e riferire poi al Prof. Matteucci circa l'ordinamento dei servizi meteorologici in quei paesi; ed egli ne approfittò, non solo per far conoscere la sua macchina, distribuendo copie della sua pubblicazione a persone tecniche, ma cercò pure di invogliare qualche abile costruttore a far applicazione su più vasta scala della sua invenzione.

E fu in quell'epoca che nell'officina del sig. Dumoulin, successore del Froment, egli diede spiegazione della sua macchina davanti a un capotecnico, che il Pacinotti alcuni anni più tardi affermò di aver riconosciuto nel Gramme, autore di quella macchina dinamoelettrica, che, salvo qualche differenza di forma, è una copia della macchina Pacinotti.

Nel frattempo il Pacinotti, che era stato prima assistente di Fisica tecnologica all'Università di Pisa, poi nel 1862 nominato ajuto al professore di Astronomia G. B. Donati, era passato alla fine del 1864 professore di fisica all'Istituto tecnico di Bologna.

Quando comparve nel 1870 la macchina Gramme, ben pochi ricordavano il Pacinotti; pare invece che molti fossero coloro che avevano interesse, o semplicemente desiderio di nasconderne la priorità. Ne nacque ben presto una polemica vivace, a cui presero parte uomini insigni, italiani e stranieri, e la priorità del Pacinotti fu riconosciuta. Ma siccome credo che ancora oggi non manchi qualcuno che dubita, o sembra almeno dubitare di tale priorità, io debbo soggiungere che la questione come si pone da taluni è semplicemente assurda.

Che la macchina Gramme sia identica a quella del Pacinotti e che questi abbia preceduto il Gramme di 9 o 10 anni, nessuno lo mette in dubbio; soltanto si può discutere se il Gramme abbia ideato l'anello di sua iniziativa o se invece abbia preso l'ispirazione dal Pacinotti. Si tratta cioè di valutare il merito del Gramme; mentre sul fatto che il Pacinotti sia l'inventore del suo motore e della prima dinamo a corrente continua non è possibile alcuna discussione. Ora io osservo che in tutti i casi simili, quando cioè si scopre che una invenzione, che ci si presenta come nuova, era già stata fatta prima da un altro, e parecchi anni avanti, a nessuno viene in mente mai di togliere un po' di merito al primo inventore per attribuirne al secondo. Invece nel caso del Pacinotti e del Gramme si è cercato appunto, e da alcuni si continua a tentare di invertire le parti; il fatto (dubbio, ma che potrebbe anche esser vero) che il Gramme nel 1870 ha inventato la stessa macchina che il Pacinotti aveva già inventato nel 1860, e per giunta senza saperne riconoscere la proprietà di funzionare come motore, già messa in evidenza dal Pacinotti, per taluni è un demerito del Pacinotti e un motivo sufficiente per metterne il nome in seconda linea dopo quello del Gramme.

Come ho già accennato, è degno di nota che l'invenzione Pacinotti fu più completa di quella del Gramme. L'ordine che solitamente si segue nei trattati di elettrotecnica fa sì che spesse volte si fa la storia della dinamo al rovescio.

Nel 1873, nove anni dopo che il Pacinotti aveva fatto conoscere la sua invenzione, il Fontaine, riferendo sulle macchine Gramme esposte alla mostra di Vienna, dopo aver detto che la macchina Gramme era stata ideata per produrre elettricità mediante una forza motrice, viene a parlare della sua reversibilità, e soggiunge:

Les machines Gramme ont donné lieu à Vienne à une expérience des plus curieuses, e sembra sorpreso di vedere una dinamo, che, alimentata da una corrente, *agissait en véritable moteur électrique*. Il fatto era veramente di capitale importanza; ma non era affatto una novità, perchè era contenuto integralmente nella invenzione Pacinotti; quel *véritable moteur électrique* non era altro che il motore costruito dal Pacinotti 13 anni prima ed il solo paese dove il Pacinotti si era dato gran pena 8 anni prima di far conoscere il suo motore era appunto quello che ora aveva mandato a Vienna la macchina Gramme.

Il prof. Silvanus Thompson, nel suo notevole Trattato sulle dinamo, insistette su questo punto, riproducendo il disegno della macchina Pacinotti, riportandone la completa descrizione e citando le parole testuali colle quali l'autore spiega la reversibilità della sua macchina, parole alle quali lo stesso Thompson dava una grandissima importanza.

Del resto basta dire che il Pacinotti ha cominciato coll'inventare il motore; ed anzitutto egli si preoccupa di mettere in evidenza la proprietà essenziale dell'anello di dar luogo ad una *coppia motrice costante*, e il primo esperimento ebbe lo scopo di riconoscere se, come egli si credeva autorizzato a prevedere, il nuovo motore avesse un rendimento migliore in confronto dei motori elettromagnetici fin allora conosciuti.

Nella sua qualità di insegnante di fisica si comprende che il Pacinotti dovesse trovarsi, specialmente nel primo periodo della sua carriera, in un ambiente piuttosto scientifico che tecnico; tuttavia egli mostra ben spiccata la tendenza a ricercare la soluzione di problemi di carattere pratico.

La sua invenzione fondamentale è essenzialmente tecnica; non è la scoperta di un fenomeno, e neppure lo studio di una legge fisica; è una ingegnosa combinazione e applicazione di fenomeni noti, e lo scopo è puramente tecnico; non si ottiene un effetto nuovo, ma un effetto noto in condizioni così favorevoli da acquistare una importanza pratica enorme. D'indole tecnica è pure un lavoro pubblicato nel 1873 (*Nuovo Cimento*) dal titolo *Dell'uso delle elettrocalamite trasversali per la riproduzione elettromagnetica degli angoli*; il Pacinotti fa un'altra proposta ingegnosa di una applicazione del suo anello elettromagnetico a scopo pratico. È una specie di telegrafo a quadrante per trasmettere segnali, e l'autore ne suggerisce diverse applicazioni, tutte plausibilissime; per esempio, a trasmettere le indicazioni di un molinello di torsione, a indicare a distanza la posizione di una valvola, di un registro, il numero di giri di una macchina, le escursioni di un meccanismo qualunque. Nel 1900 prese un brevetto per una *macchina elettrodinamica traslatoria*, ch'egli intitolò *viale elettromagnetico*, e che si può considerare come una derivazione della sua prima invenzione.

Nella sua lunga carriera di professore il Pacinotti attese anche a ricerche scientifiche su svariati argomenti, sempre però di carattere sperimentale. Così nel 1863 e 1864 pubblicava una Memoria nel *Nuovo Cimento*: *Sulle correnti elettriche generate dall'azione del calore e della luce*, che contiene i risultati di esperienze assai interessanti; nel 1871 un lavoro *Sulla permanenza di liquidi volatili in tubi manometrici anche a pressioni negative e sul fenomeno della vaporizzazione*, e son degni di nota per copia di risultati gli studi intrapresi nel 1874 e 1875 quando era professore a

Cagliari: *Sulla elettricità data per attrito delle coppie* (*Nuovo Cimento*, 1874 e 1875). Infine si occupò negli ultimi anni anche di macchine agricole e di questioni meccaniche e fece molte interessanti esperienze sull'adesione e sull'attrito di sfregamento fra vari corpi.

Però di quando in quando, come s'è visto, egli ritornava volentieri alla sua prima invenzione per studiarne qualche variante o qualche applicazione. Oltre quelle già ricordate, non vogliamo dimenticare che nel 1874 ideò e costruì il cosidetto *Gomitolo elettromagnetico*, che corrisponde, per il modo come vi son disposte le spire, a quello che oggi si chiama *Indotto a tamburo* di una dinamo a corrente continua; ma in ciò era stato prevenuto dall'Hefner Alteneck; nè egli si trovava in condizioni da poter attendere a perfezionamenti di carattere costruttivo e d'altronde il disegno della sua invenzione era completo e così rimase.

La dinamo si venne perfezionando per merito di un gran numero di studiosi e di tecnici costruttori; se ne produssero tipi svariatissimi, distinti per mille particolari ingegnosi, dei quali però moltissimi non resistettero alla prova pratica, e di tante varianti che si credettero perfezionamenti la maggior parte ebbe vita effimera e scomparve per lasciar omai un tipo quasi unico padrone del campo; ciò che rimase invariato fu il dispositivo ideato dal Pacinotti, che costituisce l'organo essenziale.

E l'importanza di esso appare, oltre che nella generatrice e nel motore a corrente continua, anche in altre macchine, cioè nel convertitore e in diversi tipi di motori a corrente alternata, i quali trovarono, per così dire, nel collettore Pacinotti un organo capace di correggere alcuni loro difetti. È il collettore Pacinotti che permette, ad esempio, di avviare i motori monofasi a induzione, che da soli non si avviano, o come motori in serie, o come motori a ripulsione; ed è parimenti l'indotto a circuito chiuso munito di collettore Pacinotti, che ha reso possibili i perfezionamenti più recenti nei motori a corrente alternata semplice per migliorarne il fattore di potenza.

Il Pacinotti, che nel marzo 1873 in seguito a concorso era stato nominato professore ordinario di fisica nella Università di Cagliari, passò poi nel dicembre del 1881 alla Università di Pisa come professore di Fisica Tecnologica e per parecchi anni vi tenne anche l'incarico dell'insegnamento dell'Architettura ed Idraulica rurale. Ebbe alte onorificenze, fu Socio dell'Accademia dei Lincei e della Società dei XL, e nel 1905 fu nominato senatore.

Ma il più solenne riconoscimento dell'alta estimazione di cui godeva il Pacinotti nel mondo degli elettricisti, si ebbe nello scorso anno, nella occasione ch'egli compiva il settantesimo anno di età e quando la sua invenzione compiva un mezzo secolo di vita. Dopo le onoranze che gli furono tributate a Pisa, la Associazione Elettrotenica Italiana, di cui il Pacinotti era Presidente Onorario, deliberò di tenere una riunione generale in Torino per offrirgli un Album ed una pergamena come attestato di ammirazione di tutti gli elettrotecnici italiani. Fu in quella occasione che, trovandosi fra noi per partecipare al Congresso Internazionale delle Applicazioni Elettriche ed alla Commissione Elettrotecnica Internazionale molti elettricisti stranieri, questi spontaneamente chiesero di associarsi a quella nostra manifestazione, presero parte a quella adunanza, che era stata indetta unicamente fra i nostri

soci e che d'un tratto si trasformò in una riunione internazionale, e vollero tutti iscrivere i loro nomi nell'Album commemorativo, che in quella occasione la nostra Associazione offriva al Pacinotti insieme ad una pergamena che riproduceva la sua classica Memoria del 1864.

E fu anche una delle più belle soddisfazioni per noi udire le nobili parole pronunciate in quella occasione dall'insigne elettricista inglese prof. Silvanus Thompson, che già più volte aveva contribuito co' suoi scritti e con le sue dichiarazioni a mettere in evidenza l'incontestabile merito del Pacinotti; ed ora per dimostrare come già da tempo l'opera del Pacinotti fosse tenuta in alto pregio anche fuori d'Italia, ci ricordava come la *Institution of Electrical Engineers* di Londra nel 1902 ascriveva a suo onore di nominare suo socio onorario il Pacinotti, soggiungendo che in quell'epoca l'elenco dei soci onorari di quell'Istituto comprendeva soltanto altri tre nomi, quelli di Lord Kelvin, di Mascart e di Wilde.

E davvero il nome del Pacinotti deve esser caro a tutti per i benefici che sgorgarono dalla sua invenzione; carissimo a noi italiani che lo ricordiamo con vivo compiacimento e con sincera ammirazione, come altra affermazione dell'efficace contributo che il nostro paese ha portato ai progressi della Elettrotecnica.

" JACZEWSKIA "

ILLUSTRAZIONE DI UN NUOVO GENERE DI " HYSTERANGIACEÆ "

PER

ORESTE MATTIROLO

(CON 1 TAVOLA)

Approvata nell'Adunanza del 28 Aprile 1912.

Nel mese di aprile 1911 il Prof. ARTHUR VON JACZEWSKI di Pietroburgo mi comunicava un esemplare di uno strano " **Gasteromiceto** „ raccolto nell'anno 1910 a Nijni-Novgorod nella Russia centrale dal suo allievo signor MAURASCHKINSKI.

Lo studio del curioso miceto mi rivelò un tipo affatto nuovo,che io descrivo oggi sotto il nome generico di " ***Jaczewskia*** „ in onore dell'insigne fitopatologo russo, al quale mi è caro attestare la mia gratitudine per il gentile invio di una forma fungina così interessante, intermediaria fra quelle che distinguono due generi di **Himenogastrinei** già noti sotto i nomi di ***Protubera*** (A. MÖLLER) e ***Phallogaster*** (MORGAN); il primo proprio della Flora micologica brasiliana, l'altro di quella del Nord America.

E poichè il nuovo *tipo* dimostra pure alcuni rapporti colle " **Phallineae** „ io credo opportuno indicare col nome di " ***Jaczewskia phalloides*** „ il nuovo *Genere*, di cui farò seguire una illustrazione minuziosa, dopo averne, per comodo dei sistematici, presentato la frase diagnostica.

Credo utile ricordare, che finora la ***Jaczewskia*** si conosce in *esemplare unico*, stato raccolto " *per caso* „ (prima cioè che si avesse cognizione della sua importanza); essendo stato ritenuto un giovane individuo di un ***Phallus***. Ricercata nel seguente anno, non venne più ritrovata.

Nutriamo fiducia che nuove indagini (alle quali intende dedicarsi il Prof. v. Jaczewski) ci permettano di poter studiare, oltre nuovi individui allo stato di freschezza, anche gli stadii giovanili di questa forma, che riuscirebbero particolarmente interessanti; e speriamo inoltre, che la presenza di questo tipo fungino possa essere dimostrata " normale „ nella Russia centrale; e che la sua comparsa in quella regione non debba ascriversi ad un trasporto occasionale, dovuto al fattore antropico, che si collegherebbe a quel movimento grandioso di uomini e di merci che annualmente dalle estreme regioni dell'Asia si dirige su Nijni-Novgorod nell'occasione della celebre fiera.

Ecco ora la frase diagnostica:

Jaczewskia - Mattirolo - Nov. Gen.

Jaczewskia phalloides - Mattirolo - Nov. sp.

(Tav., figg. 3 a 8).

Fungus subglobosus, stipitatus, nucis avellanae bene evolutae magnitudine; extus pallide castaneo-umbrinus, irregulariter, sub exiccatione, rugoso-plicatus.

Volva unica, clausa, indehiscens, dense gelatinosa, externa facie (Peridium) subfilamentosa, interna vero, ob aeris praesentiam, albo colore notata, quae, glebam versus, in minutissimis laminis, gyrose anastomosantibus, gelatinosis abiit.

Columella e stipite oriens, albida, crassa, subglobosa in glebam protuberans, lamellas tenuissimas albidas, gelatinosas, gyrosas, inter se anastomosantes, radiatim glebae locula minutissima, interne ab hymenio obducta, efformantes.

Hyphae sporiferae e filamentis gelatinosis, gyrosis ortae, in strato hymeniali tantum curvatae, non regulariter stipatae, veluti in Hymeniis bene constitutis.

Basidii 6-8 spori.

Sporae pallide virescentes, minutissimae, bacteriformes, ellipticae, 3 . 2 × 1 . 2 μ uti in Phallineis typicis.

Ad Terram in Rossia centrali (Provincia Nijni-Novgorod).

Arthur v. Jaczewski *mycologiae optime merito, hoc Genus, grato animo, libenter dico.*

Hujus Generis descriptio, e specie unica deducta est, cui nomen " ***phalloides*** „ (1), *structurae causa, attribuo.*

Il Genere " ***Jaczewskia*** „ appartiene indubbiamente ai funghi " **Hysterangiacei** „; per avere un corpo fruttifero tuberiforme lievemente stipitato, difeso da un *Peridio semplice*, indeiscente (2); ed una *gleba* provvista di una *columella* incompleta, ben distinta, formata dal *corpo miceliare assile* (*axiler strang* dagli A. tedeschi); il quale, mentre si continua in basso coi *cordoni miceliari rizoidali*, si risolve in alto (circa la parte mediana del corpo fruttifero) in numerosi sepimenti o *placche sottilissime* (*Trama platten* degli A. tedeschi), che raggiando dalla *Columella* stessa e quindi anastomizzandosi irregolarmente, intersecano tutta la *Gleba* (figg. 3, 4).

Tali placche, che delimitano le concamerazioni imeniali tappezzate dallo strato basidioforo, raggiungono la superficie peridiale interna e con essa si confondono, come è chiaramente indicato dalla figura di insieme (V. Fig. 4).

Il corpo fruttifero della " ***Jaczewskia*** „ (V. Figg. 3-4) appena epigeo, irregolarmente globoso; brevemente stipitato, misura, allo stato di secchezza, circa due centimetri di diametro nella parte globosa, ed un cent. nella lunghezza dello stipite.

L'involucro volvare o peridiale (***Peridio***) è relativamente spesso; perocchè raggiunge complessivamente, allo stato di secchezza, circa $^1/_2$ millimetro.

---

(1) Questo nome specifico è stato scelto col criterio già usato da Vittadini per indicare un'altra *Hysterangiacea* (Hysterangium clathroides), la quale, come la nostra, presenta pure evidenti affinità colle *Phallineae*; quali pure dimostrarono Rehsteiner e A. Möller colle loro ricerche sulla storia di sviluppo di questi funghi.

(2) Come si comporti il peridio negli esemplari allo stato di perfetta maturazione, non ci è ancora concesso di conoscere dall'esame dell'unico individuo di cui abbiamo potuto disporre.

Esso è assai semplicemente costituito da filamenti a lume interno strettissimo, decorrenti parallelamente tra di loro e radialmente per rapporto al corpo fruttifero. Essi sono stipati, confluenti in una massa gelatinosa, la quale, essiccata, si presenta trasparente, splendente, come quella caratteristica della Volva delle **Phallineae** e come quella che fra le **Hysterangiaceae** si osserva pure nei Generi ***Protubera*** e ***Phallogaster***.

Va notato che le ife più esterne *(Peridio)*, in contatto cioè coll'atmosfera, sono meno confluenti di quelle sottostanti che formano lo strato gelatinoso *(Volva)*. Lo strato interno della volva, dal quale prendono origine le placche della Trama, intersecanti la cavità della Glèba, si differenzia invece dalla porzione soprastante gelatinosa, perciò che ivi le ife, non più gelatinose, perdono il decorso parallelo e si intrecciano, costituendo così uno strato interno continuo, non più trasparente; ma di colore bianco, avvolgente tutta la gleba.

Per quanto si riferisce allo *strato bianco* interno della Volva occorre rilevare un fatto che potrà essere ripreso in esame, quando si potrà disporre di nuovo e adatto materiale.

In certi punti lo spessore di questo strato subisce un aumento, così che si formano come dei piccoli cunei di sostanza bianca, formati però dal solito micelio (1), i quali lontanamente ricordano le aree di origine delle *maglie ricettacolari* delle **Phallineae**, colle quali tanti punti di contatto dimostra il nuovo genere.

Queste trabecole miceliari cuneiformi dove le ife miceliari sono più lassamente fra loro unite, interrompendo la regolarità e l'omogeneità dello strato gelatinoso esterno, sono la causa di quelle rugosità che appaiono sulla superficie della volva (V. Fig. 3) essiccata, e che ricordano quelle che sono caratteristiche dei corpi fruttiferi (essiccati) delle **Phalloideae** e dei **Protubera**. Questo fatto (secondo le descrizioni di A. Möller) si dimostra assai evidente nelle " *Volvascheidewände* „ o pareti divisorie volvari, da lui ricordate e figurate (2).

I due strati, ora descritti, non hanno però dei limiti tali che si possano nettamente definire, perocchè l'uno si continua nell'altro, nel senso che tutti e due sono costituiti dalle stesse ife, che variano solo nel decorso e nella gelatinizzazione o non, della parete loro.

Le ife continuantisi colla columella, pure non gelatinosa, da una parte e colla volva dall'altra, costituenti le sottili trabecole della Trama, circoscrivono numerosissime cavità girose, anastomizzantisi, foggiate a mo' di quelle che distinguono la Gleba dalla maggior parte delle **Phallineae** e delle **Hymenogastraceae** (V. Figg. 5-7).

La superficie interna di tali camerette è tappezzata da un *Imenio*, il quale non è differenziato, come ad es. si osserva nelle **Hymenogastrineae**, da uno strato nettamente distinto; in quanto le terminazioni basidiali della " ***Jaczewskia*** „ analogamente a quelle di molte **Phallineae** non si erigono con regolarità perpendicolarmente al decorso delle ife della trama; ma soltanto si piegano (V. Fig. 6) verso la cavità, dove si terminano sporificando e svolgendo per ognuno dei basidii un gruppetto di piccole spore in numero vario, da 6 a 8, le quali si svolgono senza l'intermediario di sterigmi evidenti.

(1) Nella ***Jaczewskia*** non ho trovato traccia delle cosidette *ife vascolari*.

(2) V. Möller, loc. cit., Tav. VI, fig. 10 e Tav. VII, figg. 14 e 15.

Le sporettine ellittiche (V. Fig. 8), batteriiformi, misuranti appena 3 a 2 *micra* di lunghezza per 2 - 1 di larghezza, sono identiche a quelle delle **Phallineae** e dei ***Protubera***, e rimangono insieme cementate da una *glia* gelatinosa.

Esse appena appena appaiono lievissimamente colorate, se osservate da sole; mentre raccogliendosi esse numerosissime nella *glia* gelatinosa sulla superficie delle camere imeniali (Vedi Fig. 6-7), dànno a queste il loro colore verde caratteristico, che è quindi quello che assume nel complesso la Gleba.

Come si scorge, il tipo dell'Imenio e quello delle spore corrisponde perfettamente a quello delle **Phallineae**, ed è analogo a quello delle specie del Gen. ***Protubera*** e dei ***Rhizopogon***, fra le **Hymenogastraceae**.

Pur troppo nulla mi è concesso ancora di dire intorno al modo di comportarsi del Peridio e della Volva della ***Jaczewskia***, allora quando essa giunge a maturazione completa, nè alcuna cosa posso dire pure, nè sulla maniera colla quale si sviluppano le camerette imenifere, nè sui caratteri organoletici della specie.

L'esemplare esaminato certo non lascia scorgere alcuna traccia di una *deiscenza*.

Argomentando dalla condizione e dai caratteri delle spore, le quali sono nel materiale esaminato complete e bene evolute, parrebbe logico doversi ritenere che il Corpo fruttifero del nostro nuovo Genere si debba comportare analogamente a quello delle altre **Hysterangiaceae**, colle quali ha moltissimi punti di contatto, e delle **Phallineae**: che cioè nella ***Jaczewskia***, come negli ***Hysterangium***, nei ***Clathrus***, nei ***Phallus***, ecc. ecc. l'emissione delle spore non debba avvenire altro che colla distruzione per liquefazione del corpo fruttifero stesso.

Dalla sovraestesa descrizione risulta adunque inoppugnabile: la sistemazione della ***Jaczewskia*** fra le **Hysterangiaceae**; la parentela morfologica strettissima che lega questo nuovo genere alle **Phallineae**: e per di più la sua posizione " *en trait d'union* „ *(zwischenform)* fra i generi ***Protubera*** e ***Phallogaster***; e ciò per le ragioni seguenti:

Alle **Phallineae** infatti la " ***Jaczewskia*** „ si lega:

1° Per il tipo delle Camere imeniali lacunose girose, e la struttura dei basidii che le rivestono.

2° Per i caratteri delle spore.

3° La consistenza gelatinosa della Volva.

4° La presenza di un corpo assile.

Mentre se ne distingue per la assoluta mancanza di quel *ricettacolo*, che è, per così dire, la nota più caratteristica e nello stesso tempo più artistica delle **Phallineae**; per la stabilità del corpo fruttifero, e infine per la mancanza di una propria *deiscenza*.

Del resto questo tipo dimostra una volta di più le affinità morfologiche della Gleba delle **Phallineae** con quella delle **Hysterangiaceae**.

I caratteri della Columella, l'origine, le relazioni delle placche della Trama, determinano (come abbiam detto) la posizione della ***Jaczewskia*** fra le **Hysterangiaceae**; mentre la presenza di un Peridio, quantunque poco differenziato e di una volva gelatinosa, ed i caratteri della Gleba e dell'apparato imeniale, avvicinano questo Genere ai Generi ***Protubera*** e ***Phallogaster***.

Dal 1° di questi, pertanto, la ***Jaczewskia*** si distingue:

1° Per il Peridio appena indicato, e la Volva pure gelatinosa, ma più sottile.

2° Per la presenza di un *piede* nettamente distinto.

3° Per la forma e lo sviluppo della *Columella*, non gelatinosa.

4° Per la mancanza di deiscenza.

5° Per la mancanza di incrostazioni cristalline di Ossalato di Calce (1).

Dal 2° invece:

1° Per le dimensioni e l'aspetto del corpo fruttifero.

2° Per la tipica deiscenza propria del ***Phallogaster***.

3° Per la presenza di una vera Columella centrale.

4° Per le dimensioni delle spore (2).

Analogie certamente notevoli di organizzazione, ha pure la " ***Jaczewskia*** „ colle due specie del Genere ***Clathrogaster*** (***Clat. vulvarius*** Petri - ***Cl. Beccari*** Petri), descritte e illustrate da Lionello Petri su materiali raccolti da Odoardo Beccari a Borneo (3).

Il piano generale di costruzione del ***Clathrogaster*** è infatti uguale a quello di ***Protubera***, di ***Phallogaster***, di ***Clathrus*** e del nostro Genere; soltanto che i miceti di Borneo si differenziano per la struttura particolare dell'Imenio e dei rispettivi basidi muniti di sterigmi evidenti e di spore sferiche, relativamente grandi, organizzati come quelli delle ***Octavianiae*** e degli ***Hymenogaster***.

Alla presente breve illustrazione del nuovo Genere devo necessariamente riconoscere solo un valore relativo.

Non avendo avuto, come ho accennato, a disposizione mia, altro che un unico esemplare essiccato, non mi è stato possibile sviscerare, come avrei desiderato, tutte le importanti e varie questioni che si riferiscono allo studio suo.

Certo è che allora quando si potrà analizzare la ***Jaczewskia***, sopra materiale opportuno e se ne potranno esaminare gli stadii successivi di sviluppo, nuovi e interessanti particolari istologici ed anatomici verranno in luce, i quali aumenteranno l'importanza di questa *forma di transizione*, così interessante per la constatazione delle relazioni che legano le **Phalloideae**, meno complicate, colle **Hysterangiaceae**.

Il futuro studio di questa forma (che oggi volle rivelarsi e concedersi con tanta parsimonia alla osservazione), condotto coi criterii che si potranno desumere dalla considerazione del completo suo ciclo di sviluppo, e non da quella del suo solo apparato di riproduzione allo stato di maturazione, ci porterà a riferimenti, a seriazioni certo differenti da quelli oggi ammessi in micologia; nel senso che l'intima parentela fra le **Clathraceae** e le **Hysterangiaceae** dovrà, per esso, risultare sempre più intima ed evidente.

R. Orto Botanico di Torino. Aprile 1912.

---

(1) V. Figg. 1, 2.
(2) V. Figg. 9, 10, 11, 12.
(3) V. Figg. 13, 14, 15.

BIBLIOGRAFIA

Fischer E., *Die Naturlichen Pflanzenfamilien*, di Engler e Prantl (Phallineae, Hymenogastreae). Leipzig, 1897.

Id., *Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen.* I, 1890; II, 1893; III, 1900.

Id., *Versuch einer Systematischen Uebersicht über die Bisher bekannten Phalloideen.* Berlin, 1886.
(E numerose altre pubblicazioni dello stesso Autore riguardanti, in genere, le Phalloideae e le Hymenogastreae).

Möller A., *Brasilische Pilzblumen.* Jena, Fischer, 1895, p. 10-22.

Morgan A. P., *Description of a new Phalloid (Phallogaster saccatus).* " Journ. of the Cincinnati Society of Natural history „, vol. XV, 1893, p. 171-72.

Petri L., *Descrizione di alcuni Gasteromiceti di Borneo* (con 2 tav.). " Malpighia „, anno XIV, 1900.

Id., *Gasterales.* Nella *Flora italica cryptogamica*, 1909, Firenze.

Rehsteiner H., *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten.* Diss. Inaug., " Botanische Zeit. „, 1892.

Thaxter R., *Note on Phallogaster saccatus*, " Botanical Gazette „, vol. XVIII, 1893, p. 117 e seg.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — Sezione di un esemplare di *Protubera Maracujà*. A. Möller. Disegno originale grand. nat. — Collez. J. Rick. — Fungi Austro-Americani, N. 36. (Materiale rigonfiato in camera umida).

Fig. 2. — Aspetto esterno del medesimo. — N. B. Le spore di Protubera non furono disegnate, essendo esse identiche a quelle della *Jaczewskia* (Vedi fig. 8).

Fig. 3. — Aspetto esterno della *Jaczewskia phalloides*. Mattirolo. Grandezza naturale (Esemplare essiccato).

Fig. 4. — Sezione del medesimo. Grandezza naturale (Esempl. essiccato).

Fig. 5. — Origine della Gleba dalla Volva. — *V*) Ife della Volva le quali si continuano nelle placche della Trama. — *G*) Camerette girose della Gleba (Viste con lente di ingrandimento). — N. B. L'involucro Peridiale e Volvare figura qui solo in piccola parte.

Fig. 6. — Basidii e strato imeniale (leggermente schematizzato) portanti le sporettine cementate dalla glia gelatinosa. — C. L. N. Ocul. 2. Obb. E. Microscop. Zeiss.

Fig. 7. — Aspetto e contorni delle Camerette imeniali. — Ocul. 2. Obb. A. Zeiss. C. L. N.

Fig. 8. — Spore. — Ocul. 2. Obb. E. Zeiss. C. L. N.

Figg. 9, 10, 11. — Figure tolte dalla Tavola del Lavoro citato di Roland Thaxter, rappresentanti il *Phallogaster saccatus* nell'inizio della deiscenza (fig. 9); nello stato di deiscenza completa (fig. 10); nella sezione, prima della deiscenza (fig. 11). Le figure rappresentano la specie in grandezza naturale. La Gleba ha colore verde.

Fig. 12. — Parte della fig. 7 della Tavola annessa al Lavoro del Thaxter; rappresentante i basidii colle spore del *Phallogaster*. — Micr. Leitz. 1/12 Immersione ad olio Ocul. 4 Zeiss.

Fig. 13. — Corpo fruttifero del *Clathrogaster vulvarius* Petri, in grandezza naturale. (Figura tolta dalla Tavola 1ª del Lavoro citato nel testo).

Fig. 14. — Sezione dello stesso. Grandezza naturale.

Fig. 15. — Spore del *Clathrogaster vulvarius* Petri, unite al loro basidio (Figura tolta dal Lavoro citato). Zeiss. Ocul. 4. Obb. E.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 5

Fig. 10

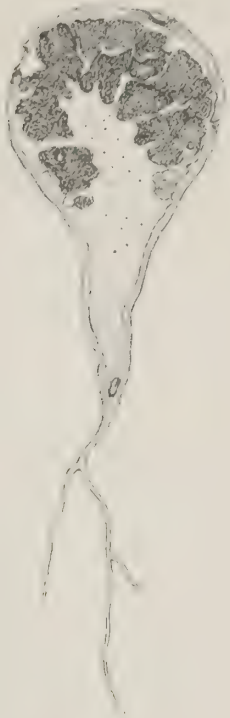


Fig. 6

Fig. 3

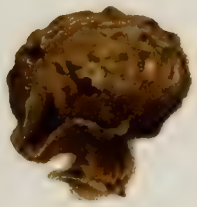


Fig. 4

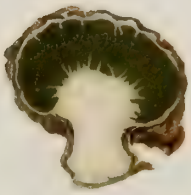


Fig. 8

Fig. 11

Fig. 9

Fig. 12

Fig. 7

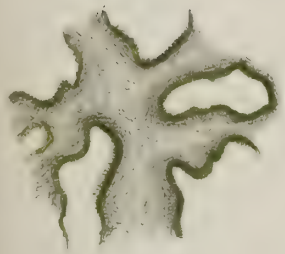


Fig. 13

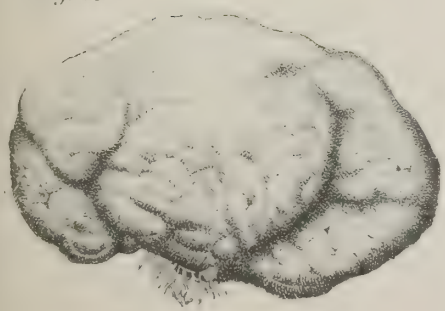


Fig. 14

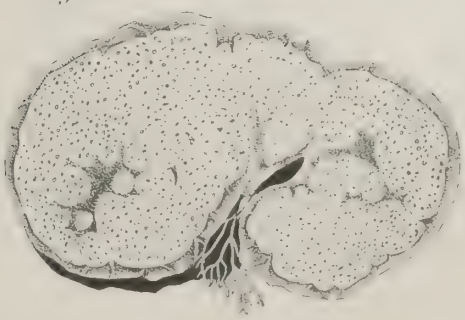


Fig. 15

DETERMINAZIONE GEODETICA DI ALCUNI PUNTI NELLA VALLE DEL SANGONE

MEMORIA

DEL SOCIO

NICODEMO JADANZA

(CON 1 TAVOLA E 3 ZINCHI NEL TESTO)

Approvata nell'Adunanza del 12 Maggio 1912.

PREFAZIONE

Nel 1878 l'Istituto Geografico Militare fece eseguire i lavori trigonometrici nei dintorni di Torino per il rilevamento della Carta dello Stato Maggiore. Vennero allora determinate nella Valle del Sangone le posizioni di parecchi punti, tra i quali Orbassano e Pietraborga. Il campanile di Orbassano fu riedificato in una posizione prossima a quella che aveva prima; il segnale di Pietraborga fu distrutto ed in vicinanza di esso venne piantata una croce in ferro (vedi figura). Questi due punti non corrispondono più a quelli determinati nel 1878.

Al Santuario di Trana (Madonna della Stella) fu costruito in epoca posteriore al 1878 un campanile dell'altezza di circa 48 metri che domina tutta la regione circostante e si presta bene, qualora fosse determinato, come punto trigonometrico stabile, alla determinazione di qualche altro punto.

Credei utile di collegare alla triangolazione dello Stato Maggiore i nuovi punti Campanile di Orbassano, Pietraborga e Campanile del Santuario di Trana. Essi saranno certamente stabili per molto tempo e quindi potranno servire al pubblico per rilevamenti che potessero occorrere in quella interessante regione.

Come base della determinazione si scelsero i due punti S. Giorgio di Piossasco (pilastrino esistente sulla Cappella dello stesso nome) che trovasi sulla collina ad Ovest di Piossasco, punto di 3° ordine della rete geodetica italiana ed il punto di 4° ordine *Truc Bandiera* situato alla riva sinistra del torrente Sangone a poca distanza dalla Cascina detta *Indritto*. Questi due punti furono scelti perchè di facile accesso e di non dubbia posizione.

In seguito, essendo stato fatto il collegamento del pilastrino geodetico del Gabinetto di Geodesia della R. Università di Torino colla rete geodetica italiana per opera dell'Ing. CARLO JORIO, furono rifatte le osservazioni a S. Giorgio di Piossasco, sicchè questo punto diventò della medesima importanza dei punti di 1° ordine M. Musinè, Soperga, ecc.

Il punto *Truc Bandiera* essendo stato determinato come punto del 4° ordine, si pensò di determinarlo *ex novo* collegandolo ai punti Musinè, S. Giorgio di Piossasco e Grugliasco. Così veniva a formarsi una rete continua, e la determinazione dei punti della Valle del Sangone sarebbe riuscita migliore.

Io aveva già incominciato fin dal 1907 a fare alcune osservazioni allo scopo di determinare il campanile del Santuario di Trana mediante punti di 3° e 4° ordine dell'Istituto Geografico Militare che si trovano numerosi in quei dintorni; pochissimi però tra questi poterono essere identificati, mancando completamente i segnali ed anche le tracce di questi, specialmente quando sono costruiti sulle vette dei monti.

Una fortunata combinazione venne a modificare il mio progetto. Il giovane Luigi Gallingani (*), studente d'ingegneria, si offerse di fare le osservazioni necessarie nei punti *Orbassano, Truc Bandiera, Monte Pietraborga, Santuario di Trana* e *S. Giorgio di Piossasco*. Tali osservazioni furono fatte da lui ed a sue spese nel settembre del 1909. La pubblicazione è stata ritardata perchè soltanto nell'anno 1911 fu completato il lavoro dell'Ing. Jorio: *Collegamento del Gabinetto di Geodesia della R. Università di Torino alla rete geodetica italiana* (**).

Nell'anno 1911, come si dirà in seguito, è stata fatta la determinazione dei punti *Belvedere*, *Colombè* e *S. Francesco* colla gentile collaborazione del mio carissimo amico Prof. Federigo Guarducci della R. Università di Bologna..

I.

Lo strumento adoperato fu un teodolite della Casa Simms di proprietà del Gabinetto di Geodesia della R. Università di Torino: esso è un teodolite ripetitore avente l'approssimazione di 10″, e le letture sui circoli orizzontale e verticale si fanno mediante microscopi a vite micrometrica.

La divisione dei circoli è fatta in modo che il grado è diviso in sei parti eguali; sicchè la più piccola divisione è di dieci primi sessagesimali. Il tamburo della vite micrometrica è diviso anch'esso in dieci parti eguali, ognuna delle quali è suddivisa in sei, perciò su di esso si leggono direttamente i *dieci secondi*. Si possono stimare comodamente i secondi.

Ogni grado è numerato, e ciò facilita la lettura. Nel campo del microscopio che è di forma rettangolare col lato maggiore orizzontale si vedono i due numeri corrispondenti a due gradi consecutivi ed i cinque tratti del circolo che dividono il grado in sei parti eguali. In corrispondenza dell'asse del microscopio sul lato inferiore del campo vi è un intaglio a forma di V (la cuspide), il cui vertice rappresenta il punto d'intersezione dell'asse del microscopio col circolo graduato. Due fili paralleli alle incisioni del circolo si spostano movendo il tamburo della vite micrometrica del microscopio e servono per misurare la distanza tra il vertice della cuspide e la prima incisione del circolo che trovasi alla sinistra dell'osservatore che ha l'occhio al microscopio. Una lettura completa si compone adunque di due parti: la prima consta di gradi e di un numero d'intervalli di 10 primi ciascuno compresi tra

(*) Il Sig. Gallingani Giovanni, laureato Ingegnere nel 1910, si abbia i miei ringraziamenti.

(**) Cfr. " Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino „, vol. XLVI (1911).

l'incisione sul circolo corrispondente al numero più piccolo e quella più prossima alla cuspide; la seconda, che si fa dopo aver col movimento del tamburo trasportato i fili a comprendere nel loro mezzo la prima incisione che trovasi a sinistra della cuspide, consta di unità di primi e di diecine di secondi che si leggono sul tamburo.

Il circolo verticale del teodolite si muove insieme al cannocchiale e la graduazione è fatta in modo che i numeri crescono nel verso opposto a quello degl'indici di un orologio; cosicchè, indicando con u ed u' le letture *destra* e *sinistra* e con z la distanza zenitale dell'oggetto cui è rivolto il cannocchiale si avrà sempre:

$$z = \frac{u' - u}{2}.$$

Non sarà necessaria la correzione per i piccoli spostamenti dell'asse verticale dello strumento, se si avrà cura di centrare la bolla della livella di spia parallela al circolo verticale mediante l'apposita vite micrometrica prima di fare le letture u ed u'.

La figura annessa rappresenta la rete trigonometrica che collega i punti che si vogliono determinare e quelli di posizione già nota; le indicazioni sommarie sulla loro ubicazione sono le seguenti:

Orbassano (O). Campanile della chiesa parrocchiale del Comune di Orbassano, capoluogo di mandamento della Provincia di Torino (vedi fig.). Vi si accede da Torino in 50 minuti di tramwai a vapore.

S. Giorgio di Piossasco (G). Pilastrino costruito sulla cappella di S. Giorgio esistente sul monte che sovrasta il Comune di Piossasco (vedi fig.). Vi si accede in circa un'ora da Piossasco mediante una buona mulattiera. Da Torino si va a Piossasco in un'ora e venti minuti prendendo il tramwai *Torino-Orbassano-Pinerolo*.

Truc Bandiera (T). Segnale costruito sulla parte più alta della collina che trovasi sulla riva sinistra del Sangone dirimpetto a Bruino; esso è a poca distanza dalla cascina detta *Indritto* di cui fa parte. Il segnale trovasi in mezzo a cespugli di castagni e querci; appartiene al Comune di Rivalta Torinese da cui dista mezz'ora di buona strada mulattiera. Si accede a Rivalta da Rivoli o da Orbassano in carrozza: da Torino a Rivoli in circa mezz'ora di ferrovia. A Truc Bandiera si può andare anche da Sangano, o andando prima a Villarbasse e quindi alla cascina Indritto, o, meglio, prendendo la strada mulattiera che incomincia appena passato il ponte sul Sangone, a destra, e va alla cascina suddetta. Quando il letto del Sangone è asciutto (e lo è per quasi tutta l'estate) si può andare comodamente a Truc Bandiera partendo da Bruino e percorrendo la strada che va alla cascina *l'Ora* fino al Sangone, passato il quale si trova un ponticello sulla *bealera* di Rivalta. Appena varcato quel ponticello si può percorrere la comoda strada mulattiera che va alla cascina Indritto, oppure prendere un sentiero che conduce alla sommità a poca distanza dal segnale.

Pietraborga (P). Il monte Pietraborga è la punta più alta della cresta che s'innalza tra il torrente Sangone ed il torrente Chisola presso Cumiana. Sulla sua sommità rocciosa è stato costruito un pilastro in muratura che sostiene una colonna

in ferro, alla cui sommità è posta una croce (vedi fig.) (*). Vi si accede da Trana in circa due ore percorrendo la comoda strada che va alla borgata *Pratovigero*. Da Pratovigero parte un sentiero che conduce alla cresta e poi scende verso un gruppo di case detto *Prese di Sangano*; appena arrivati sulla cresta un sentiero lungo di essa conduce alla croce. Vi sono anche altri sentieri per andare da Trana a Pietraborga; essi però possono essere percorsi soltanto da pedoni.

Santuario di Trana (S). Campanile del Santuario dedicato alla Madonna della Stella che trovasi al punto d'incontro della strada nazionale che va ad Avigliana e quindi a Susa e la strada provinciale che va a Giaveno (vedi fig.) (**).

Osservazioni azimutali.

Le osservazioni azimutali originali fatte nelle singole stazioni sono registrate nei seguenti quadri. Esse, come è stato detto avanti, furono eseguite dal giovine Luigi Gallingani.

Stazione a ***Truc Bandiera*** (ex centro).

1° Settembre 1909: $r = 1^m,65$.

S. Giorgio di Piossasco (pilastrino)	Pietraborga (croce)	Santuario di Trana (asse del campanile)	Orbassano (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	40° 46′ 46″,5	64° 17′ 59″,3	263° 53′ 10″,8	94° 45′ 46″
	56 ,0	62 ,0	11 ,5	55 19
	58 ,2	50 ,0	05 ,5	46 11
	52 ,7	44 ,3	08 ,7	
	52 ,8			
	41 ,0	44 ,2	03 ,0	
	50 ,5	63 ,5	18 ,0	
	44 ,5	54 ,5	12 ,0	
	57 ,0	53 ,5	15 ,5	
00° 00′ 00″,00	40° 46′ 51″,02	64° 17′ 53″,91	263° 53′ 10″,62	94° 49′ 15″

(*) Il basamento della colonna è un prisma a base quadrata le cui facce laterali sono esposte ai quattro punti cardinali. Sulla faccia rivolta ad Oriente vi è la seguente scritta:

Omaggio a Gesù Redentore
I Parrocchiani di Sangano e Trana
25 Settembre 1900.

La sommità della colonna dista dalla faccia superiore della base di metri 3,08; l'altezza della croce sulla colonna è di metri 1,96. Il braccio trasversale della croce trovasi a metri 1,23 dalla base di essa.

Il lato del quadrato del prisma base è metri 1,03, l'altezza è di metri 0,96.

(**) Vedi nota (*a*) in fine.

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco*** (in centro).

4 Settembre 1909.

Pietraborga (croce)	Truc Bandiera (asse del segnale)	Orbassano (asse del campanile)
00° 00′ 00″,00	74° 58′ 20″,8	118° 09′ 36″,3
	19 ,5	33 ,7
	19 ,0	35 ,0
	20 ,8	32 ,5
	21 ,3	28 ,5
	18 ,8	32 ,5
	22 ,3	25 ,3
	15 ,5	28 ,7
	25 ,0	30 ,0
00° 00′ 00″,00	74° 58′ 20″,33	118° 09′ 31″,39

Stazione a ***M. Pietraborga*** (ex centro).

6 Settembre 1909: $r = 3^{m},38$.

S. Giorgio di Piossasco (pilastrino)	Santuario di Trana (asse del campanile)	Truc Bandiera (segnale)	Orbassano (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	203° 55′ 36″,7	295° 42′ 34″,5	317° 01′ 41″,5	109° 39′ 04″
	42 ,0	35 ,0	42 ,0	39 20
	46 ,0	39 .8	42 ,3	37 06
	30 ,8	37 ,0	33 ,7	
	42 ,8	35 ,8	39 ,5	
	47 ,0	36 ,0	41 ,5	
	37 ,5	28 ,2	38 ,0	
	40 ,3	33 ,5	36 ,3	
	46 ,0	38 .5	41 ,3	
00° 00′ 00″,00	203° 55′ 41″,94	295° 42′ 35″,37	317° 01′ 39″,57	109° 38′ 30″

Stazione al ***Campanile di Orbassano*** (ex centro).

7 Settembre 1909: $r = 1^m,35$.

Teuc Bandiera (segnale)	S. Giorgio di Piossasco (pilastrino)	Pietraborga (croce)	Santuario di Trana (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	319° 16′ 05″,7	338° 11′ 08″,0	349° 35′ 49″.0	175° 25′ 26″
	11 ,3	06 ,3	53 ,5	24 56
	14 ,5	12 ,0	52 ,8	26 09
	10 ,0	06 ,3	49 ,8	
	11 ,8	16 ,0	54 ,5	
	14 ,3	14 ,0	48 ,0	
	12 ,8	14 ,8	54 ,5	
	15 ,3	10 ,5	49 ,5	
	16 ,7	16 ,0	52 ,2	
00° 00′ 00″,00	319° 16′ 12″,49	338° 11′ 11″,54	349° 35′ 51″,53	175° 25′ 30″

Stazione al ***Campanile del Santuario di Trana*** (ex centro).

8 Settembre 1911: $r = 2^m,42$.

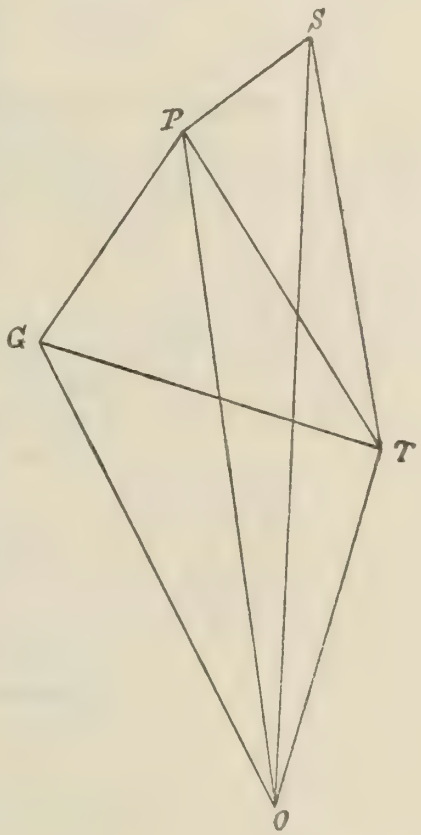
Teuc Bandiera (segnale)	Orbassano (campanile)	Pietraborga (croce)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	9° 12′ 15″,0	64° 50′ 04″,0	198° 25′ 59″
	14 ,5	11 ,5	26 26
	15 ,5	14 ,3	21 42
	14 ,5	07 ,8	
	09 ,2	06 ,0	
	19 ,7	13 ,5	
	15 ,3	11 ,8	
	09 ,5	06 ,0	
	18 ,7	09 ,2	
00° 00′ 00″,00	9° 12′ 14″,66	64° 50′ 09″,34	198° 24′ 42″

Riduzione al centro delle stazioni fatte fuori centro.

Per la riduzione al centro trigonometrico fu adoperata la formola:

$$l_a' = l_a + \frac{r}{D \operatorname{sen} 1''} \operatorname{sen} (l_a - l_c)$$

la quale dà in valore e segno la correzione da fare alla direzione osservata l_a per ottenere quella che si sarebbe ottenuta l_a' se le osservazioni fossero state eseguite in centro; l_c è la direzione al centro trigonometrico, D è la distanza del punto mirato. Le distanze provvisorie occorrenti si ottennero calcolando i triangoli considerando le osservazioni come fatte in centro ed arrotondando le cifre dei secondi; si ottennero così i primi valori delle correzioni $l_a' - l_a$ le quali permisero, in un secondo calcolo di triangoli, di ottenere valori più esatti dei lati occorrenti e quindi i valori definitivi di esse correzioni. La filiazione dei triangoli appoggiati alla base T-G fu la seguente:



O-G-T ; P-T-G ; S-T-P ; S-T-O ; P-T-O ,

e si ebbero così i valori seguenti per i logaritmi dei lati occorrenti per il calcolo delle riduzioni al centro:

log G-T = 3,67065
log O-T = 3,69143
log O-G = 3,85367
log P-G = 3,53117
log P-T = 3,70099
log S-P = 3,34562
log S-T = 3,74429
log S-O = 4,01331
log P-O = 3,96575.

I valori di $l_a' - l_a$ per ciascuna direzione sono i seguenti:

Stazione in T per	T-O . . .	+ 13″,13
	T-G . . .	— 1′ 12 ,40
	T-P . . .	— 54 ,85
	T-S . . .	— 31 ,14
Stazione in O per	O-G . . .	+ 23″,01
	O-S . . .	+ 2 ,74
	O-T . . .	— 4 ,45
	O-P . . .	+ 8 ,93

Stazione in P per	P-S . . .	+ 05′ 13″,70
	P-T . . .	— 14 ,67
	P-O . . .	— 34 ,70
	P-G . . .	— 03 13 ,26
Stazione in S per	S-T . . .	+ 28″,41
	S-O . . .	+ 7 ,75
	S-P . . .	— 02′ 43 ,17

Tutte le direzioni ridotte in centro sono le seguenti:

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco.***

Direzione a	Pietraborga	00° 00′ 00″,00 = (1)
»	Truc Bandiera	74 58 20 ,33 = (2)
»	Orbassano	118 09 31 ,39 = (3)

Stazione a ***Pietraborga.***

Direzione a	S. Giorgio di Piossasco .	359° 56′ 46″,74 = (4)
»	Santuario di Trana . .	204 00 55 ,64 = (5)
»	Truc Bandiera	295 42 20 ,70 = (6)
»	Orbassano	317 01 04 ,87 = (7)

Stazione a ***Orbassano.***

Direzione a	Truc Bandiera	359° 59′ 55″,55 = (8)
»	S. Giorgio di Piossasco .	319 16 35 ,50 = (9)
»	Pietraborga	338 11 20 ,47 = (10)
»	Santuario di Trana . .	349 35 54 ,27 = (11)

Stazione a ***Santuario di Trana.***

Direzione a	Truc Bandiera	00° 00′ 28″,41 = (12)
»	Orbassano	9 12 22 ,41 = (13)
»	Pietraborga	64 47 26 ,17 = (14)

Stazione a ***Truc Bandiera.***

Direzione a	S. Giorgio di Piossasco .	359° 58′ 47″,60 = (15)
»	Pietraborga	40 45 56 ,17 = (16)
»	Santuario di Trana . .	64 17 22 ,77 = (17)
»	Orbassano	263 53 23 ,75 = (18)

Gli errori di chiusura dei triangoli che compongono la rete sono i seguenti:

Triangoli	Errori di chiusura
O G P . . .	$\omega_1 = -\ 1'',77$
G P T . . .	$\omega_2 = -\ 5\ ,06$
P T O . . .	$\omega_3 = -\ 8\ ,33$
O P S . . .	$\omega_4 = -\ 13\ ,21$
P S T . . .	$\omega_5 = -\ 10\ ,58$
O G T . . .	$\omega_6 = -\ 5\ ,04$
G T O . . .	$\omega_7 = -\ 5\ ,70$

Compensazione della rete (*).

Indicando con v_1, v_2 ... v_{18} le correzioni dovute alle singole direzioni (1), (2) ... (18), le equazioni di condizione sono 7, cinque *angolari* relative ai primi 5 triangoli del quadro precedente e 2 *laterali* dedotte partendo dalle identità:

$$\frac{GP}{GT} \cdot \frac{GT}{GO} \cdot \frac{GO}{GP} = 1 \qquad \frac{PS}{PT} \cdot \frac{PT}{PO} \cdot \frac{PO}{PS} = 1.$$

Per semplicità si è posto:

$$\alpha = (16) - (15); \quad \beta = (4) - (6); \quad \gamma = (8) - (9); \quad \delta = (15) - (18);$$
$$\epsilon = (4) - (7); \quad \zeta = (10) - (9).$$
$$\eta = (17) - (16); \quad \theta = (14) - (12); \quad \mu = (8) - (10); \quad \nu = (16) - (18);$$
$$\pi = (14) - (13); \quad \rho = (11) - (10).$$

Le equazioni di condizione sono adunque le seguenti:

$$\begin{aligned}
-v_1 + v_3 + v_4 - v_7 - v_9 + v_{10} &= 1{,}77 \\
-v_1 + v_2 + v_4 - v_6 - v_{15} + v_{16} &= 5{,}06 \\
-v_6 + v_7 + v_8 - v_{10} + v_{16} - v_{18} &= 8{,}33 \\
-v_5 + v_7 - v_{10} + v_{11} - v_{13} + v_{14} &= 13{,}21 \\
-v_5 + v_6 - v_{12} + v_{14} - v_{16} + v_{17} &= 10{,}58
\end{aligned}$$

$$\frac{\operatorname{sen}(\alpha + v_{16} - v_{15})}{\operatorname{sen}(\beta + v_4 - v_6)} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\gamma + v_8 - v_9)}{\operatorname{sen}(\delta + v_{15} - v_{18})} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\epsilon + v_4 - v_7)}{\operatorname{sen}(\zeta + v_{10} - v_9)} = 1$$

$$\frac{\operatorname{sen}(\eta + v_{17} - v_{16})}{\operatorname{sen}(\theta + v_{14} - v_{12})} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\mu + v_8 - v_{10})}{\operatorname{sen}(\nu + v_{16} - v_{18})} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\pi + v_{14} - v_{13})}{\operatorname{sen}(\rho + v_{11} - v_{10})} = 1.$$

(*) Questo calcolo di compensazione, come pure le verifiche di altri calcoli furono fatte dal Dr. Cesare Aimonetti, Assistente alla cattedra di Geodesia.

Le ultime due si ridurranno alla forma lineare nel modo solito, ponendo:

$$\Delta_1 = \log\text{sen}\,\alpha + \log\text{sen}\,\gamma + \log\text{sen}\,\epsilon - \log\text{sen}\,\beta - \log\text{sen}\,\delta - \log\text{sen}\,\zeta$$
$$\Delta_2 = \log\text{sen}\,\eta + \log\text{sen}\,\mu + \log\text{sen}\,\pi - \log\text{sen}\,\theta - \log\text{sen}\,\nu - \log\text{sen}\,\rho$$

ed indicando con d_α, d_β ... le differenze tavolari di log sen α, log sen β ... per 1″ in unità della sesta cifra decimale.

Calcolo di Δ_1 e Δ_2.

$\log\text{sen}\,\alpha = 9{,}8150673$	$d_\alpha = +2{,}44$	$\log\text{sen}\,\beta = 9{,}9545447$	$d_\beta = +1{,}01$
$\log\text{sen}\,\gamma = 9{,}8145090$	$d_\gamma = +2{,}45$	$\log\text{sen}\,\delta = 9{,}9975422$	$d_\delta = -0{,}22$
$\log\text{sen}\,\epsilon = 9{,}8331997$	$d_\epsilon = +2{,}27$	$\log\text{sen}\,\zeta = 9{,}5107108$	$d_\zeta = +6{,}15$
9,4627760		9,4627977	
		9,4627760	
		$\Delta_1 = -21.7$	

$\log\text{sen}\,\eta = 9{,}6011189$	$d_\eta = +4{,}83$	$\log\text{sen}\,\theta = 9{,}9565039$	$d_\theta = +0{,}99$
$\log\text{sen}\,\mu = 9{,}5699889$	$d_\mu = +5{,}26$	$\log\text{sen}\,\nu = 9{,}8347918$	$d_\nu = -2{,}25$
$\log\text{sen}\,\pi = 9{,}9164326$	$d_\pi = +1{,}44$	$\log\text{sen}\,\rho = 9{,}2962657$	$d_\varrho = +10{,}43$
9,0875404		9,0875614	
		9,0875404	
		$\Delta_2 = -21{,}0$	

Le due ultime equazioni di condizione ridotte alla forma lineare sono:

$$1{,}26\,.\,v_4 + 1{,}01\,.\,v_6 - 2{,}27\,.\,v_7 + 2{,}45\,.\,v_8 + 3{,}70\,.\,v_9 - 6{,}15\,.\,v_{10} - \\ - 2{,}21\,.\,v_{15} + 2{,}44\,.\,v_{16} - 0{,}22\,.\,v_{18} = 21{,}7.$$

$$5{,}26\,.\,v_8 + 5{,}17\,.\,v_{10} - 10{,}43\,.\,v_{11} + 0{,}99\,.\,v_{12} - 1{,}44\,.\,v_{13} + 0{,}45\,.\,v_{14} - \\ - 2{,}58\,.\,v_{16} + 4{,}83\,.\,v_{17} - 2{,}25\,.\,v_{18} = 21{,}0.$$

Se I, II, III, IV, V, VI, VII sono i correlativi, le *equazioni correlate* sono:

$v_1 = \text{I} + \text{II}$
$v_2 = -\text{II}$
$v_3 = -\text{I}$
$v_4 = -\text{I} - \text{II} - 1{,}26\,.\,\text{VI}$
$v_5 = \text{IV} + \text{V}$
$v_6 = \text{II} + \text{III} - \text{V} - 1{,}01\,.\,\text{VI}$
$v_7 = \text{I} - \text{III} - \text{IV} + 2{,}27\,.\,\text{VI}$
$v_8 = -\text{III} - 2{,}45\,.\,\text{VI} - 5.26\,.\,\text{VII}$
$v_9 = \text{I} - 3{,}70\,.\,\text{VI}$
$v_{10} = -\text{I} + \text{III} + \text{IV} + 6{,}15\,.\,\text{VI} - 5{,}17\,.\,\text{VII}$
$v_{11} = -\text{IV} + 10{,}43\,.\,\text{VII}$
$v_{12} = +\text{V} - 0{,}99\,.\,\text{VII}$
$v_{13} = +\text{IV} + 1{,}44\,.\,\text{VII}$
$v_{14} = -\text{IV} - \text{V} - 0{,}45\,.\,\text{VII}$
$v_{15} = +\text{II} + 2.22\,.\,\text{VI}$
$v_{16} = -\text{II} - \text{III} + \text{V} - 2{,}44\,.\,\text{VI} + 2{,}58\,.\,\text{VII}$
$v_{17} = -\text{V} - 4{,}83\,.\,\text{VII}$
$v_{18} = +\text{III} + 0{,}22\,.\,\text{VI} + 2{,}25\,.\,\text{VII}.$

e le *equazioni normali*:

$$
\begin{aligned}
&-6.I\ -2.II\ +2.III\ +2.IV\ +0.V\ +6{,}32.VI\ -5{,}17.VII = 1{,}77\\
&-2.I\ -6.II\ -2.III\ +0.IV\ +2.V\ -4{,}91.VI\ +2{,}58.VII = 5{,}06\\
&+2.I\ -2.II\ -6.III\ -2.IV\ +2.V\ -7{,}98.VI\ +0{,}24.VII = 8{,}33\\
&+2.I\ +0.II\ -2.III\ -6.IV\ -2.V\ -3{,}88.VI\ +13{,}71.VII = 13{,}21\\
&+0.I\ +2.II\ +2.III\ -2.IV\ -6.V\ +1{,}43.VI\ -6{,}87.VII = 10{,}58\\
&+6{,}32.I-4{,}91.II-7{,}98.III-3{,}88.IV+1{,}43.V-76{,}2060.VI+24{,}7087.VII = 21{,}7\\
&-5{,}17.I+2{,}58.II+0{,}24.III+13{,}71.IV-6{,}87.V+24{,}7087.VI-201{,}4854.VII = 21{,}0.
\end{aligned}
$$

Risoluzione delle equazioni normali.

Dalle prime cinque equazioni si possono facilmente ricavare i valori dei correlativi I, II, III, IV, V in funzione degli ultimi due VI, VII; si ottiene:

$$
\begin{aligned}
I &= \tfrac{1}{30}[\ 37{,}07 . VI - 16{,}55 . VII - 34{,}78]\\
II &= \tfrac{1}{30}[-33{,}88 . VI + 13{,}15 . VII - 16{,}33]\\
III &= \tfrac{1}{50}[-37{,}00 . VI - 138{,}05 . VII - 95{,}50]\\
IV &= \tfrac{1}{150}[\ 23{,}65 . VI + 617{,}60 . VII - 184{,}10]\\
V &= \tfrac{1}{30}[-13{,}12 . VI - 98{,}75 . VII - 65{,}17].
\end{aligned}
$$

Sostituendo questi valori nelle ultime due equazioni normali si avranno le due equazioni contenenti le incognite VI e VII:

$$
\begin{aligned}
&-8727{,}5240 . VI + 3063{,}0840 . VII = 1418{,}5430\\
&+3059{,}2670 . VI - 17865{,}3950 . VII = 2815{,}7755.
\end{aligned}
$$

Da queste si deducono:

$$
\begin{aligned}
VI &= -0{,}23178\\
VII &= -0{,}19730
\end{aligned}
$$

e quindi:

$$
I = -1{,}33689;\quad II = -0{,}36906;\quad III = -1{,}19374;
$$
$$
IV = -2{,}07623;\quad V = -1{,}42152.
$$

Calcolando i valori delle correzioni mediante le equazioni correlate si ottengono i valori qui appresso:

$v_1 = -1'',71$	$v_7 = +1'',41$	$v_{13} = -2'',36$
$v_2 = +0\ ,37$	$v_8 = +2\ ,80$	$v_{14} = +3\ ,59$
$v_3 = +1\ ,34$	$v_9 = -0\ ,48$	$v_{15} = -0\ ,88$
$v_4 = +2\ ,00$	$v_{10} = -2\ ,34$	$v_{16} = +0\ ,20$
$v_5 = -3\ ,50$	$v_{11} = +0\ ,02$	$v_{17} = +2\ ,37$
$v_6 = +0\ ,09$	$v_{12} = -1\ ,23$	$v_{18} = -1\ ,69.$

Direzioni corrette.

(1) = 359° 59′ 58″,29	(7) = 317° 01′ 06″,28	(13) = 9° 12′ 20″,05
(2) = 74 58 20 ,70	(8) = 359 59 58 ,35	(14) = 64 47 29 ,76
(3) = 118 09 32 ,73	(9) = 319 16 35 ,02	(15) = 359 58 46 ,72
(4) = 359 56 48 ,74	(10) = 338 11 18 ,13	(16) = 40 45 56 ,37
(5) = 204 00 52 ,14	(11) = 349 35 54 ,29	(17) = 64 17 25 ,14
(6) = 295 42 20 ,79	(12) = 00 00 27 ,18	(18) = 263 53 22 ,06.

II.

Il punto Truc Bandiera era punto del 4° ordine dell'Istituto Geografico militare; si è quindi pensato, con osservazioni nuove fatte in esso, di collegarlo alla rete geodetica italiana. Tale collegamento è stato fatto nel seguente modo.

Nel triangolo Soperga-S. Giorgio di Piossasco-Musinè già determinato dall'ingegnere Jorio si trova il campanile di Grugliasco (*) punto di 2° ordine della rete geodetica italiana, ed il punto Truc Bandiera si trova dentro il triangolo Grugliasco-S. Giorgio di Piossasco-Musinè.

Le osservazioni originali per determinare Gr. (Grugliasco) si sono ottenute dalla Direzione dell'Istituto Geografico militare; quelle necessarie per determinare T sono state fatte dall'ing. Jorio nel 1911. Ecco tutte codeste osservazioni:

(Osservazioni fatte dall'Istituto Geografico Militare)

Stazione a ***Soperga*** (in centro).

Direzione a	Musinè	00° 00′ 00″,00
„	Grugliasco	344 00 58 ,75

Stazione a ***Musinè*** (in centro).

Direzione a	Soperga	00° 00′ 00″,00
„	Grugliasco	21 42 23 ,25
„	Truc Bandiera	67 28 43 ,95

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco*** (in centro).

Direzione a	Grugliasco	160° 44′ 40″,79
„	Soperga	176 02 17 ,42

(*) Campanile della chiesa parrocchiale del Comune di *Grugliasco* del circondario di Torino. Vi si accede da Torino percorrendo la ferrovia *Torino-Rivoli* fino alla stazione *Baraccone* (ora Regina Margherita). Da questa stazione si giunge a Grugliasco in un quarto d'ora seguendo un bel viale. Da Torino alla stazione Regina Margherita s'impiegano 16 minuti.

Stazione a ***Grugliasco*** (in centro).

Direzione a	Musinè	00° 00′ 00″,00
„	Soperga	142 18 37 ,43
„	S. Giorgio di Piossasco . . .	294 16 18 ,60

(Osservazioni fatte dall'Ing. Jorio nel 1911)

Stazione a ***Truc Bandiera*** (in centro).

Direzione a	Pietraborga	00° 00′ 00″,00
„	Musinè.	87 19 55 ,48
„	Grugliasco	165 12 55 ,53
„	S. Giorgio di Piossasco . . .	319 12 49 ,29

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco*** (in centro).

Direzione a	Musinè.	00° 00′ 00″,00
„	Truc Bandiera	35 22 58 ,60

Stazione a ***Grugliasco*** (in centro).

Direzione a	S. Giorgio di Piossasco . . .	00° 00′ 00″,00
„	Truc Bandiera	9 22 53 ,42.

Elementi del triangolo sferoidico ***S. Giorgio-Musinè-Soperga*** (*).

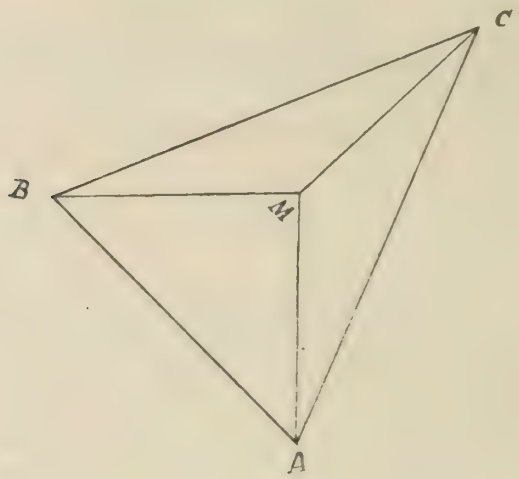
	Angoli sferoidici	Angoli piani	Lati
S. Giorgio. . .	67° 17′ 54″,385	67° 17′ 54″,113	24409^{m},70
Musinè. . . .	83 58 23 ,007	83 58 22 ,735	26852 ,38
Soperga . . .	28 43 43 ,423	28 43 43 ,152	12978 ,65
Totali .	180 00 00 ,815	180 00 00 ,000	

Eccesso sferoidico $= \epsilon = 0''{,}815$.

Per semplificare i calcoli è stato prima determinato Gr. nel triangolo *S. Giorgio-Musinè-Soperga*, considerando i suoi elementi come esatti; e poi ritenendo il triangolo G-M-Gr come corretto si è determinato il punto T dentro di esso. Essendo il procedimento molto semplice, lo esporremo in generale e poi si applicherà alla determinazione di Gr e di T.

(*) Dalla pubblicazione dell'Ing. Jorio già citata.

Del triangolo ABC sieno noti gli elementi, e quindi le direzioni esatte $AB = (1)$, $AC = (3)$ in A; le direzioni esatte $CA = (4)$, $CB = (6)$ in C; le direzioni esatte $BC = (7)$, $BA = (9)$ in B: si vogliono correggere le direzioni $AM = (2)$, $CM = (5)$, $BM = (8)$,



$MA = (10)$, $MB = (11)$, $MC = (12)$, che concorrono alla determinazione di M, col metodo dei minimi quadrati.

Indicando con v_2, v_5 ... le correzioni da fare alle direzioni (2), (5) ... e ponendo $\alpha = MBA$, $\alpha_1 = MAB$; $\gamma = MAC$, $\gamma_1 = MCA$; $\beta = MCB$, $\beta_1 = MBC$, le equazioni di condizione, che sono in numero di tre (due angolari ed una laterale) sono le seguenti:

$$v_2 - v_8 - v_{10} + v_{11} + \omega_1 = 0$$

$$- v_5 + v_8 - v_{11} + v_{12} + \omega_2 = 0$$

$$\frac{\operatorname{sen}(\alpha - v_8)}{\operatorname{sen}(\alpha_1 + v_2)} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\beta - v_5)}{\operatorname{sen}(\beta_1 + v_8)} \cdot \frac{\operatorname{sen}(\gamma - v_2)}{\operatorname{sen}(\gamma_1 + v_5)} = 1$$

dove è $\omega =$ somma degli angoli $-$ (180 $+$ eccesso sferico), quando si deve tener conto dell'eccesso sferico. In questo stesso caso s'intende che gli angoli α, β, γ, α_1, β_1, γ_1 devono essere diminuiti di un terzo dell'eccesso sferico del triangolo cui appartengono.

L'ultima delle equazioni precedenti, ponendo $\Delta = \log\operatorname{sen}\alpha + \log\operatorname{sen}\beta + \log\operatorname{sen}\gamma - \log\operatorname{sen}\alpha_1 - \log\operatorname{sen}\beta_1 - \log\operatorname{sen}\gamma_1$ espresso in unità della settima decimale, ed indicando con d_α, d_{α_1}; d_β, d_{β_1}; d_γ, d_{γ_1} le differenze tavolari di $\log\operatorname{sen}\alpha$, $\log\operatorname{sen}\alpha_1$, ecc. per $1''$, si riduce alla forma lineare:

$$(d_{\alpha_1} + d_\gamma)\, v_2 + (d_\beta + d_{\gamma_1})\, v_5 + (d_\alpha + d_{\beta_1})\, v_8 - \Delta = 0\,.$$

Indicando con I, II, III i correlativi si otterranno le *equazioni correlate*:

$$v_2 = -\,\mathrm{I} - (d_{\alpha_1} + d_\gamma)\,\mathrm{III} \qquad v_{10} = \mathrm{I}$$
$$v_5 = \mathrm{II} - (d_\beta + d_{\gamma_1})\,\mathrm{III} \qquad v_{11} = -\,\mathrm{I} + \mathrm{II}$$
$$v_3 = \mathrm{I} - \mathrm{II} - (d_\alpha + d_{\beta_1})\,\mathrm{III} \qquad v_{12} = -\,\mathrm{II}$$

e quindi le equazioni normali:

$$4\,\mathrm{I} - 2\,\mathrm{II} - a\,\mathrm{III} = \omega_1$$
$$-2\,\mathrm{I} + 4\,\mathrm{II} - b\,\mathrm{III} = \omega_2$$
$$-a\,\mathrm{I} - b\,\mathrm{II} + c\,\mathrm{III} = -\Delta$$

essendo:

$$a = (d_\alpha + d_{\beta_1}) - (d_{\alpha_1} + d_\gamma)\,; \qquad b = (d_\beta + d_{\gamma_1}) - (d_\alpha + d_{\beta_1})$$
$$c = (d_{\alpha_1} + d_\gamma)^2 + (d_\beta + d_{\gamma_1})^2 + (d_\alpha + d_{\beta_1})^2.$$

Esprimendo i valori di I e II in funzione di III si ottiene:

$$\mathrm{I} = \frac{1}{6}\,[2\omega_1 + \omega_2 + (2a + b)\,\mathrm{III}]$$

$$\mathrm{II} = \frac{1}{6}\,[2\omega_2 + \omega_1 + (a + 2b)\,\mathrm{III}]$$

e quindi:

$$\mathrm{III} = \frac{6\Delta - \omega_1\,(2a + b) - \omega_2\,(a + 2b)}{a\,(2a + b) + b\,(a + 2b) - 6c}\,.$$

Questo metodo è stato adoperato alla determinazione di *Grugliasco* ed alla determinazione di *Truc Bandiera*.

Determinazione di *Grugliasco*.

I tre triangoli *Grugliasco-S. Giorgio-Musinè*, *Grugliasco-Musinè-Soperga* e *Grugliasco-Soperga-S. Giorgio* hanno per eccesso sferico $\epsilon_1 = 0'',327$, $\epsilon_2 = 0'',262$, $\epsilon_3 = 0'',226$. Deducendo i loro angoli dalle date osservazioni, si ottiene:

$$\omega_1 = -\,1'',417\,, \qquad \omega_2 = +\,1'',668$$

e quindi:

$\alpha = 62°\,15'\,59'',65$	$\log \operatorname{sen} \alpha = 9{,}9470032$	$d_\alpha = +\,11{,}0$
$\beta = 15\;\;59\;\;01\;\;,16$	$\log \operatorname{sen} \beta = 9{,}4399058$	$d_\beta = +\,73{,}5$
$\gamma = 15\;\;17\;\;36\;\;,55$	$\log \operatorname{sen} \gamma = 9{,}4212145$	$d_\gamma = +\,77{,}0$
	$8{,}8081235$	
$\alpha_1 = 52\;\;00\;\;17\;\;,64$	$\log \operatorname{sen} \alpha_1 = 9{,}8965611$	$d_{\alpha_1} = +\,16{,}4$
$\beta_1 = 21\;\;42\;\;23\;\;,16$	$\log \operatorname{sen} \beta_1 = 9{,}5680269$	$d_{\beta_1} = +\,52{,}9$
$\gamma_1 = 12\;\;44\;\;42\;\;,10$	$\log \operatorname{sen} \gamma_1 = 9{,}3436306$	$d_{\gamma_1} = +\,93{,}1$
	$8{,}8082186$	
		$\Delta = -\,951$

$d_\alpha + d_{\beta_1} = + 63{,}9$ $\quad a = - 29{,}5$ $\quad c = + 40562{,}32$

$d_{\alpha_1} + d_\gamma = + 93{,}4$ $\quad b = + 102{,}7$ $\quad a(2a + b) = - 1289{,}13$

$d_\beta + d_{\gamma_1} = + 166{,}6$ $\quad 2a + b = + 43{,}7$ $\quad b(a + 2b) = + 18064{,}93$

$a + 2b = + 175{,}9$

Con questi numeri si avranno i valori di III, II, I; essi sono:

$$III = + 0{,}0262\,; \qquad II = + 1{,}08793\,; \qquad I = - 0{,}0035$$

e quindi le correzioni:

$v_2 = - 2'',44$ $\quad v_8 = - 2'',77$ $\quad v_{11} = + 1'',09$.

$v_5 = - 3'',28$ $\quad v_{10} = 0'',00$ $\quad v_{12} = - 1'',09$.

Cosicchè le direzioni corrette sono le seguenti:

Stazione a ***Soperga.***

Direzione a	Musinè	00° 00′ 00″,00
„	Grugliasco	344 00 55 ,47

Stazione a ***Musinè.***

Direzione a	Soperga	00° 00′ 00″,00
„	Grugliasco	21 42 20 ,48

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco.***

Direzione a	Grugliasco	160° 44′ 38″,35
„	Soperga	176 02 17 ,42

Stazione a ***Grugliasco.***

Direzione a	Musinè	00° 00′ 01″,09
„	Soperga	142 18 36 ,34
„	S. Giorgio	294 16 18 ,60

La posizione di *Grugliasco* nel triangolo S. Giorgio-Musinè-Soperga è determinata dai seguenti triangoli:

	Angoli sferici	Angoli piani	log seno		Lati
					m
Grugliasco . .	65° 43′ 42″,49	65° 43′ 42″,38	9,9598079	4,1132294 0,0401921 9,8965571	12978,65
S. Giorgio. . .	52 00 15 ,31	52 00 15 ,20	9,8965571	4,0499786 0,1034429 9,9470063	11219,63
Musinè	62 16 02 ,53	62 16 02 ,42	9,9470063	4,1004278	12601,66
	180 00 00 ,33	180 00 00 ,00			
Grugliasco . .	142 18 35 ,25	142 18 35 ,16	9,7863199	4,3963685 0,2136801 9,5680123	24909,70
Musinè	21 42 20 ,48	21 42 20 ,39	9,5680123	4,1780609 0,4319877 9,4399300	15068,19
Soperga. . . .	15 59 04 ,54	15 59 04 ,45	9,4399300	4,0499786	
	180 00 00 ,27	180 00 00 ,00			
Grugliasco . .	151 57 42 ,26	151 57 42 ,18	9,6721545	4,4289823 0,3278455 9,3436001	26852,35
Soperga. . . .	12 44 38 ,89	12 44 38 ,82	9,3436001	4,1004279 0,6563999 9,4212334	
S. Giorgio. . .	15 17 39 ,07	15 17 39 ,00	9,4212334	4,1780612	
	180 00 00 ,22	180 00 00 ,00			

Determinazione di *Truc Bandiera*.

I tre triangoli *Truc Bandiera-Grugliasco-S. Giorgio, Truc Bandiera-S. Giorgio-Musinè, Truc Bandiera-Musinè-Grugliasco* hanno per eccesso sferico rispettivamente $\epsilon_1 = 0'',08$, $\epsilon_2 = 0'',19$, $\epsilon_3 = 0'',06$.

Dai dati delle osservazioni risulta $\omega_1 = +3'',80$, $\omega_2 = -13'',55$.

$\alpha = 16° 37' 16'',71$	$\log \text{sen}\,\alpha = 9,4564340$	$d_\alpha = +\ 70,6$
$\beta = 16\ 29\ 41\ ,85$	$\log \text{sen}\,\beta = 9,4532128$	$d_\beta = +\ 71,1$
$\gamma = 56\ 20\ 49\ ,07$	$\log \text{sen}\,\gamma = 9,9203366$	$d_\gamma = +\ 14,0$
	8,8299834	

$\alpha_1 = 9\ 22\ 53\ ,42$ $\log \text{sen}\ \alpha_1 = 9{,}2122076$ $d\alpha_1 = +127{,}4$
$\beta_1 = 35\ 22\ 58\ ,60$ $\log \text{sen}\ \beta_1 = 9{,}7627074$ $d\beta_1 = +\ 29{,}7$
$\gamma_1 = 45\ 46\ 20\ ,68$ $\log \text{sen}\ \gamma_1 = 9{,}8552616$ $d\gamma_1 = +\ 20{,}4$

$8{,}8301766$

$\Delta = -1932$

$a = -41{,}1$
$b = -\ 8{,}8$
$c = 38426.30$

$a + 2b = -58{,}7$
$2a + b = -91{,}0$

$6\Delta - w_1(2a + b) - w_2(a + 2b) = -12041{,}585$
$a(2a + b) + b(a + 2b) - 6c = -226301{,}140$

$I = -1{,}79868$
$II = -4{,}40390$
$III = +0{,}05321$

$v_2 = -5''{,}73$ $v_8 = -2''{,}73$ $v_{11} = -2''{,}61$
$v_5 = -9\ ,27$ $v_{10} = -1\ ,80$ $v_{12} = +4\ ,40$

Le direzioni corrette sono quindi le seguenti:

Stazione a ***Truc Bandiera.***

Direzione a	Musinè	87°19′ 59″,88
„	Grugliasco	165 12 53 ,73
„	S. Giorgio	319 12 46 ,68

Stazione a ***S. Giorgio di Piossasco.***

Direzione a	Musinè	00°00′ 00″,00
„	Truc Bandiera	35 22 55 ,87

Stazione a ***Grugliasco.***

Direzione a	S. Giorgio	00°00′ 00″,00
„	Truc Bandiera	9 22 47 ,69

Stazione a ***Musinè.***

Direzione a	Grugliasco	00°00′ 00″,00
„	Truc Bandiera	45 46 11 ,41

La posizione di *Truc Bandiera* nel triangolo Grugliasco-S. Giorgio-Musinè rimane quindi determinata dai triangoli compensati:

	Angoli sferici	Angoli piani	log seno		Lati
Truc Bandiera	153° 59′ 52″,95	153° 59′ 52″,93	9,6418725	4,1004278 0,3581275 9,2121342	
Grugliasco . .	9 22 47 ,69	9 22 47 ,66	9,2121342	3,6706895 0,7878658 9,4564530	4684m,78
S. Giorgio. . .	16 37 19 ,44	16 37 19 ,41	9,4564530	3,9150083	8222 ,59
	180 00 00, 08	180 00 00 ,00			
Truc Bandiera	128 07 13 ,20	128 07 13 ,14	9,8958181	4,1132294 0,1041819 9,7626991	
S. Giorgio. . .	35 22 55 ,87	35 22 55 ,80	9,7626991	3,9801104 0,2373009 9,4532782	9552 ,36
Musinè	16 29 51 ,12	16 29 51 ,06	9,4532782	3,6706895	
	180 00 00 ,19	180 00 00 ,00			
Truc Bandiera	77 52 53 ,85	77 52 53 ,83	9,9902127	4,0499786 0,0097873 9,8552425	
Musinè	45 46 11 ,41	45 46 11 ,39	9,8552425	3,9150084 0,1447575 9,9203443	
Grugliasco . .	56 20 54 ,80	56 20 54 ,78	9,9203443	3,9801102	
	180 00 00 ,06	180 00 00 ,00			

III.

La distanza *Truc Bandiera-S. Giorgio di Piossasco* che serve di base alla rete precedentemente compensata è uguale a metri 4684,78 il cui logaritmo si ritiene uguale a 3,6706895.

Il calcolo della rete dà per il lato *Santuario-Pietraborga* = SP il valore 2216m,42 e log SP = 3,3456518.

I due punti *Santuario* e *Pietraborga* possono servire a determinare altri punti della importante vallata superiore del Sangone ove si trovano *Giaveno, Coazze* e

Valgioie. Essi, oltre ad essere stabili, sono visibilissimi da una gran parte di quella regione.

Profittando della venuta a Trana, nell'estate del 1911, del mio ottimo amico Ing. Federigo Guarducci, professore di Geodesia nell'Università di Bologna, lo pregai di aiutarmi a determinare tre altri punti; egli accolse volentieri la mia preghiera e così determinammo i seguenti punti:

Belvedere. Campanile di una chiesa quasi abbandonata che trovasi sulla riva destra del Sangone sopra un rialzo caratteristico del terreno circostante. Dista circa mezz'ora da Trana e vi si accede percorrendo la strada che va alla frazione *Pratovigero*. La chiesa è di proprietà del parroco di Trana; il terreno che la circonda appartiene alla famiglia Usseglio Giacomo fu Michele di Trana (*).

Colombè. Campanile della piccola chiesa che trovasi nella frazione Colombè del Comune di Trana. Vi si accede da Trana percorrendo la strada rotabile che va a Giaveno fino al punto in cui da questa si stacca la strada mulattiera che va al Mulino e quindi a Trana lungo il Sangone, e poi prendendo la strada mulattiera che, staccandosi dalla strada rotabile alla sinistra di chi va a Giaveno, conduce al Colombè.

S. Francesco. Campanile della chiesa annessa al Convento di S. Francesco del Bosco situato a mezza costa del monte Ciabergia appartenente al Comune di Avigliana.

Vi si accede facilmente da Giaveno in meno di un'ora percorrendo la strada rotabile che va a Valgioie fino ad un pilone, che trovasi al fondo della frazione Sala, su cui è indicata la via mulattiera che va a S. Francesco. Questa strada mulattiera può essere percorsa comodamente in carrozza (**).

Le osservazioni fatte ai singoli punti sono qui appresso segnate; esse sono state eseguite sempre dal Prof. Guarducci.

Stazione al ***Santuario di Trana*** (ex centro).

$r = 1^{m},975$.

Pietraborga (asse della croce)	Belvedere (asse del campanile)	Colombè (asse del campanile)	S. Francesco (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	47° 51′ 09″,75	75° 30′ 50″,25	143° 33′ 20″,75	217° 24′ 25″
	08 ,00	48 ,00	13 ,75	47 02
	04 ,50	39 ,50	17 ,75	
	06 ,50	45 ,25	16 ,50	
	03 ,25	49 ,00	17 ,25	
	47° 51′ 06″,40	75° 30′ 46″.39	143° 33′ 17″,20	217° 35′ 42″

(*) Vedi nota (*b*) in fine.
(**) Vedi nota (*c*) in fine.

1ª Stazione a ***Belvedere*** (ex centro) (estremo Nord base).

$r = 23^{m},27.$

Musinè (segnale)	Santuario di Trana (asse del camp.)	Centro trigonometrico	Estremo Sud base	S. Francesco (asse del camp.)	P.P.
00°00′ 00″,00	12°32′ 25″,50	120°13′ 24″,00	179°09′ 29″,50	300°56′ 44″,25	115°21′ 49″,75
	10 ,00	29 ,00	22 ,25	47 ,00	
	12 ,50			56 ,75	
	09 ,50			49 ,75	
	17 ,25			56 ,00	
	12°32′ 14″,95	120°13′ 26″,50	179°09′ 25″,87	300°56′ 50″,75	

2ª Stazione a ***Belvedere*** (ex centro) (estremo Sud base).

$r = 20^{m},01.$

Musinè (segnale)	Colombè (asse del campanile)	Estremo Nord base	Centro trigonometrico	P.P.
00°00′ 00″,00	254°19′ 37″,00	359°09′ 22″,75	94°15′ 29″,50	88°38′ 24″,50
	50 ,75	53 ,50	28 ,75	
	32 ,50			
	31 ,75			
	39 ,50			
	254°19′ 38″,30	359°09′ 38″,12	94°15′ 29″,12	

N.B. Nel punto *Belvedere* è stata misurata una base di lunghezza $= 10^{m},23$ con direzione Nord-Sud, ai cui estremi vennero fatte le misure degli angoli. Con questa base e colle direzioni al centro trigonometrico vennero calcolate le eccentricità delle due stazioni. Il punto P.P. è un punto del piano di paragone delle altezze, cioè un punto della soglia dei finestroni.

Stazione al ***Colombè*** (ex centro).

$r = 0^{m},36$

Pietraborga (asse della croce)	Belvedere (asse del campanile)	Santuario di Trana (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00°00′ 00″,00	343°33′ 41″,50	308°12′ 47″,75	327°40′ 30″
	45 ,00	51 ,00	41 50
	54 ,00	58 ,75	
	39 ,75	49 ,75	
	343°33′ 45″,06	308°12′ 51″,81	327°41′ 10″

1ª Stazione a ***S. Francesco*** (ex centro) (estremo Sud base).
$r = 31^m,80$.

Pietraborga (croce)	Belvedere (asse del camp.)	Santuario di Trana (asse del camp.)	Centro trigonometrico	Estremo Nord base	P.P.
00° 00′ 00″,00	3° 44′ 23″,75	350° 08′ 46″,25	273° 52′ 56″,75	232° 03′ 00″,25	268° 29′ 46″,50
	26 ,00	51 ,00	36 ,00	03 ,50	36 ,00
	16 ,75	58 ,00			
	26 ,00	55 ,25			
	22 ,25	51 ,00			
	3° 44′ 22″,95	350° 08′ 52″,30	273° 52′ 46″,30	232° 03′ 01″,80	268° 29′ 41″,20

2ª Stazione a ***S. Francesco*** (estremo Nord base).

Centro trigonometrico	Estremo Sud base	P.P.
00° 00′ 00″,00	101° 17′ 45″,62	352° 50′ 15″,00

NB. La base misurata in direzione Sud-Nord $= 19^m,46$.
Essa è servita al calcolo di $r = 31^m,80$.

1ª Stazione a ***Pietraborga*** (ex centro).
$r = 3^m,22$.

Musinè (*) (asse della croce)	Colombè (asse del campanile)	S. Francesco (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	279° 49′ 15″,25	305° 50′ 29″,00	43° 34′ 30″
	26 ,25	31 ,75	58 00
	35 ,25	43 ,00	39 00
	25 ,75	24 ,25	
	31 ,50	42 ,00	
	279° 49′ 26″,80	305° 50′ 34″,00	43° 43′ 50″

(*) Vedi nota (*d*) in fine.

2ª Stazione a ***Pietraborga*** (ex centro).

$r = 3^m,52$.

Musinè (asse della croce)	Santuario di Trana (asse del campanile)	Centro trigonometrico
00° 00′ 00″,00	332° 27′ 46″,75	245° 45′ 50″
	46 ,25	49 00
	48 ,50	68 40
	53 ,75	
	56 ,00	
	332° 27′ 50″,25	245° 54′ 30″

Riduzione al centro trigonometrico.

A causa dei valori piuttosto grandi delle eccentricità in alcune stazioni, si è dovuto fare prima un calcolo provvisorio e quindi si è proceduto al calcolo definitivo delle riduzioni al centro. Le correzioni definitive alle singole Stazioni sono per ciascuna direzione le seguenti:

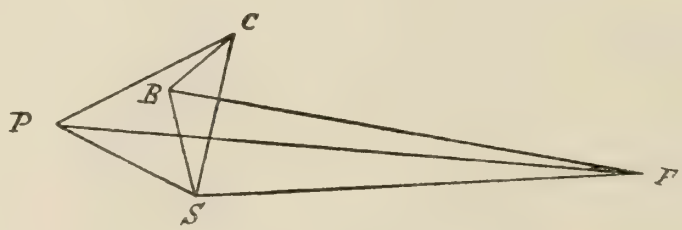
Santuario di Trana	Correzione alla direzione	Pietraborga	= + 1′ 52″,13
	„ „ „	Colombè	= — 1 51 ,49
	„ „ „	Belvedere	= — 49 ,75
	„ „ „	S. Francesco	= — 1 06 ,83
Belvedere 1ª Stazione . . .	Correzione alla direzione	Musinè	= — 5′ 10″,32
	„ „ „	Santuario	= — 52 15 ,80
	„ „ „	S. Francesco	= — 9 ,79
Belvedere 2ª Stazione . . .	Correzione alla direzione	Musinè	= — 5′ 06″,06
	„ „ „	Colombè	= + 20 03 ,35
Colombè	Correzione alla direzione	Pietraborga	= + 14″,53
	„ „ „	Santuario	= — 11 ,03
	„ „ „	Belvedere	= + 17 ,36
S. Francesco	Correzione alla direzione	Pietraborga	= + 14′ 03″,86
	„ „ „	Belvedere	= + 17 41 ,60
	„ „ „	Santuario	= + 18 07 ,20
Pietraborga 1ª Stazione . .	Correzione alla direzione	Musinè	= — 43″,38
	„ „ „	Colombè	= — 3′ 21 ,91
	„ „ „	S. Francesco	= — 1 24 ,83
Pietraborga 2ª Stazione . .	Correzione alla direzione	Musinè	= + 1′ 02″,63
	„ „ „	Santuario	= + 5 26 ,99

Fatte le correzioni precedenti alle singole direzioni si ottengono le *Stazioni ridotte in centro*, cioè:

Santuario di Trana (S) . .	Direzione a	Pietraborga (P)	= 00°00′00″,00 = (1)
	„	Belvedere (B)	= 47 48 24 ,52 = (2)
	„	Colombè (C)	= 75 27 02 ,77 = (3)
	„	S. Francesco (F)	= 143 30 18 ,24 = (4)
Belvedere (B).	Direzione a	Musinè	= 00°00′00″,00
	„	Santuario (S)	= 11 45 09 ,47 = (5)
	„	S. Francesco (F)	= 301 01 51 ,58 = (6)
	„	Colombè (C)	= 254 44 49 ,71 = (7)
Colombè (C)	Direzione a	Pietraborga (P)	= 00°00′00″,00 = (10)
	„	Santuario (S)	= 308 12 26 ,25 = (8)
	„	Belvedere (B)	= 343 33 47 ,88 = (9)
S. Francesco (F)	Direzione a	Pietraborga (P)	= 00°00′00″,00 = (12)
	„	Belvedere (B)	= 3 48 00 ,69 = (13)
	„	Santuario (S)	= 350 12 55 ,64 = (11)
Pietraborga (P)	Direzione a	Musinè (croce)	= 00°00′00″,00
	„	Colombè (C)	= 279 46 48 ,27 = (14)
	„	S. Francesco (F)	= 305 49 52 ,55 = (15)
	„	Santuario (S)	= 332 32 14 ,61 = (16)

Compensazione della rete.

La figura qui annessa rappresenta la rete trigonometrica ai cui vertici sono state eseguite le osservazioni. La filiazione dei quattro triangoli coi rispettivi errori di chiusura è la seguente:



C 51°47′33″,75	B 117°00′19″,76	F 13°35′05″,05	F 9°47′04″,36
S 75 27 02 ,77	C 35 21 21 ,63	S 95 41 53 ,72	S 143 30 18 ,24
P 52 45 26 ,34	S 27 38 38 ,25	B 70 43 18 ,19	P 26 42 22 ,06
180°00′02″,86	180°00′19″,64	180°00′16″,96	179°59′44″,66
$\omega_1 = +02$,86	$\omega_2 = +19$,64	$\omega_3 = +16$,96	$\omega_4 = -15$,34

Equazioni di condizione.

Le equazioni di condizione sono 5; delle quali 4 angolari derivanti dai quattro triangoli precedenti ed una laterale che si deduce dalla identità:

$$\frac{SP}{SC} \cdot \frac{SC}{SB} \cdot \frac{SB}{SF} \cdot \frac{SF}{SP} = 1$$

Ponendo, per brevità:

$$B = CBS; \quad B_1 = FBS; \quad C = SCP; \quad C_1 = SCB; \quad P = SPC;$$
$$P_1 = SPF; \quad F_1 = SFB; \quad F = SFP;$$

$$\Delta = \log\text{sen } C + \log\text{sen } B + \log\text{sen } F_1 + \log\text{sen } P_1 - \log\text{sen } P - \log\text{sen } C_1 - \log\text{sen } B - \log\text{sen } F$$

ed indicando con d_c, d_b ... d_{f_1}, d_f le differenze tavolari di log sen C, log sen B ... per 1″ in unità della 7ª cifra decimale.

Esse sono le seguenti:

$$\begin{aligned}
&-v_1 + v_3 - v_8 + v_{10} - v_{14} + v_{16} + w_1 = 0\\
&-v_2 + v_3 + v_5 - v_7 - v_8 + v_9 + w_2 = 0\\
&-v_2 + v_4 + v_5 - v_6 - v_{11} + v_{13} + w_3 = 0\\
&-v_1 + v_4 - v_{11} + v_{12} - v_{15} + v_{16} + w_4 = 0
\end{aligned}$$

$$v_5 (d_b - d_{b_1}) + v_6 d_{b_1} - v_7 d_b + v_8 (d_{c_1} - d_c) - v_9 d_{c_1} + v_{10} d_c + v_{11} (d_f - d_{f_1}) - v_{12} d_f + v_{13} d_{f_1} + v_{14} d_p - v_{15} d_{p_1} + v_{16} (d_{p_1} - d_p) + \Delta = 0.$$

Se I, II, III, IV e V sono i correlativi, le *equazioni correlate* sono:

$$\begin{aligned}
v_1 &= I + IV & v_9 &= -II + d_{c_1} V\\
v_2 &= II + III & v_{10} &= -I - d_c V\\
v_3 &= -I - II & v_{11} &= III + IV - (d_f - d_{f_1}) V\\
v_4 &= -III - IV & v_{12} &= -IV + d_f V\\
v_5 &= -II - III - (d_b - d_{b_1}) V & v_{13} &= -III - d_{f_1} V\\
v_6 &= III - d_{b_1} V & v_{14} &= I - d_p V\\
v_7 &= II + d_b V & v_{15} &= IV + d_{p_1} V\\
v_8 &= I + II + (d_c - d_{c_1}) V & v_{16} &= -I - IV + (d_p - d_{p_1}) V
\end{aligned}$$

e le *equazioni normali*:

$$\begin{aligned}
6 \cdot I + 2 \cdot II + 0 \cdot III + 2 \cdot IV + m \cdot V &= w_1\\
2 \cdot I + 6 \cdot II + 2 \cdot III + 0 \cdot IV + n \cdot V &= w_2\\
0 \cdot I + 2 \cdot II + 6 \cdot III + 2 \cdot IV + p \cdot V &= w_3\\
2 \cdot I + 0 \cdot II + 2 \cdot III + 6 \cdot IV + q \cdot V &= w_4\\
m \cdot I + n \cdot II + p \cdot III + q \cdot IV + 2 N_1 \cdot V &= \Delta
\end{aligned}$$

nelle quali si è posto:

$$m = 2d_c - 2d_p - d_{c_1} + d_{p_1} \qquad p = 2d_{f_1} - 2d_{b_1} - d_f + d_b$$
$$n = 2d_b - 2d_{c_1} - d_{b_1} + d_c \qquad q = 2d_{p_1} - 2d_f - d_p + d_{f_1}$$
$$N_1 = (d_b - d_{b_1})^2 + (d_c - d_{c_1})^2 + (d_f - d_{f_1})^2 + (d_p - d_{p_1})^2 + d_b d_{b_1} + d_c d_{c_1} + d_f d_{f_1} + d_p d_{p_1}.$$

Il metodo più economico di risolvere le precedenti equazioni è quello di ricavare dalle prime quattro i valori dei correlativi I, II, III, IV in funzione di V e sostituire tali valori nella quinta equazione che verrà a contenere la sola V. Ponendo, per brevità:

$$M = 7m - 3n + 2p - 3q \qquad P = 2m - 3n + 7p - 3q$$
$$N = -3m + 7n - 3p + 2q \qquad Q = -3m + 2n - 3p + 7q$$

si ottiene:

$$\mathrm{I} = \frac{1}{30}[(7\omega_1 - 3\omega_2 + 2\omega_3 - 3\omega_4) - M \,.\, \mathrm{V}]$$
$$\mathrm{II} = \frac{1}{30}[(-3\omega_1 + 7\omega_2 - 3\omega_3 + 2\omega_4) - N \,.\, \mathrm{V}]$$
$$\mathrm{III} = \frac{1}{30}[(2\omega_1 - 3\omega_2 + 7\omega_3 - 3\omega_4) - P \,.\, \mathrm{V}]$$
$$\mathrm{IV} = \frac{1}{30}[(-3\omega_1 + 2\omega_2 - 3\omega_3 + 7\omega_4) - Q \,.\, \mathrm{V}]$$

$$\mathrm{V} = \frac{\omega_1 M + \omega_2 N + \omega_3 P + \omega_4 Q - 30\Delta}{mM + nN + pP + qQ - 60N_1}.$$

Passando ai numeri si ha:

log sen C = 9,8953000	d_c = 16,5	log sen P = 9,9009563	d_p = 16,0
log sen B = 9,9498597	d_b = −10,7	log sen C_1 = 9,7624198	d_{c_1} = 29,7
log sen F_1 = 9,3708519	d_{f_1} = 87,1	log sen B_1 = 9,9749381	d_{b_1} = 7,4
log sen P_1 = 9,6526471	d_{p_1} = 41,9	log sen F = 9,2303050	d_f = 122,1
38,8686587		38,8686192	
38,8686192			
Δ = + 395			

$$m = 13{,}2 \qquad n = -71{,}7 \qquad p = 26{,}6 \qquad q = -89{,}3$$
$$N_1 = 14113{,}84 \qquad M = 628{,}6 \qquad N = -799{,}9 \qquad P = 695{,}6 \qquad Q = -887{,}9$$
$$7\omega_1 - 3\omega_2 + 2\omega_3 - 3\omega_4 = 41{,}04 \qquad 2\omega_1 - 3\omega_2 + 7\omega_3 - 3\omega_4 = 111{,}54$$
$$-3\omega_1 + 7\omega_2 - 3\omega_3 + 2\omega_4 = 47{,}34 \qquad -3\omega_1 + 2\omega_2 - 3\omega_3 + 7\omega_4 = -127{,}56$$

e quindi:

$$\mathrm{V} = +0{,}000504$$
$$\mathrm{I} = +1{,}35744\,;\ \mathrm{II} = +1{,}59144\,;\ \mathrm{III} = +3{,}70631\,;\ \mathrm{IV} = -4{,}23708$$

v_1 = − 2″,88	v_5 = − 5″,29	v_9 = − 1″,58	v_{13} = − 3″,75
v_2 = + 5 ,30	v_6 = + 3 ,70	v_{10} = − 1 ,37	v_{14} = + 1 ,35
v_3 = − 2 ,95	v_7 = + 1 ,59	v_{11} = − 0 ,55	v_{15} = − 4 ,22
v_4 = + 0 ,53	v_8 = + 2 ,94	v_{12} = + 4 ,30	v_{16} = + 2 ,87

Le direzioni corrette saranno perciò le seguenti:

Santuario di Trana . .	(1)	= 359° 59′ 57″,12
	(2)	= 47 48 29 ,82
	(3)	= 75 26 59 ,82
	(4)	= 143 30 18 ,77
Belvedere	(5)	= 11 45 04 ,18
	(6)	= 301 01 54 ,98
	(7)	= 254 44 51 ,30
Colombè	(8)	= 308 12 29 ,19
	(9)	= 343 33 46 ,30
	(10)	= 359 59 58 ,63
S. Francesco	(11)	= 350 12 55 ,09
	(12)	= 00 00 04 ,30
	(13)	= 3 47 56 ,94
Pietraborga	(14)	= 279 46 49 ,62
	(15)	= 305 49 48 ,33
	(16)	= 332 32 17 ,48

Esattezza delle reti precedenti.

Senza fare calcoli laboriosi, che qui sarebbero fuori posto, otterremo un valore abbastanza attendibile della esattezza di un lato della rete considerandolo come proveniente dalla base mediante una semplice catena di triangoli.

Considereremo dunque la catena dei triangoli:

1) Truc Bandiera-S. Giorgio-Musinè;
2) Pietraborga-Truc Bandiera-S. Giorgio;
3) Santuario-Truc Bandiera-Pietraborga;
4) Colombè-Santuario-Pietraborga;
4bis) S. Francesco-Santuario-Pietraborga;

e calcoleremo gli errori relativi dei lati T G, P S, S C, S F, adoperando la formola (*):

$$\frac{M}{l_n} = \sqrt{\left(\frac{m_b}{b}\right)^2 + \frac{2}{3} m^2 \operatorname{sen}^2 1'' [(\cot^2 \alpha_1 + \cot^2 \gamma_1 + \cot \alpha_1 \cot \gamma_1) + \ldots + (\cot^2 \alpha_n + \cot^2 \gamma_n + \cot \alpha_n \cot \gamma_n)]}$$

nella quale $\frac{m_b}{b}$ è l'errore relativo della base ed $m = \sqrt{\frac{[\omega\,\omega]}{3 \cdot n}}$ (**), essendo ω l'errore di chiusura di un triangolo ed n il numero dei triangoli che compongono la catena.

(*) Cfr. N. Jadanza, *Geometria Pratica* (Tip. V. Bona, Torino, 1908), pag. 408.
(**) Idem, pag. 479.

L'errore relativo della base *S. Giorgio-Musinè* si può ritenere eguale a 0,00002, per cui la sua influenza è trascurabile sui diversi lati, sicchè la formola precedente diventa:

$$\frac{M}{l_n} = \sqrt{\frac{2}{3} m^2 \operatorname{sen}^2 1'' \sum_1^n (\cot^2 \alpha + \cot^2 \gamma + \cot \alpha \cot \gamma)}.$$

In essa γ è l'angolo opposto alla base, α è l'angolo opposto al lato di cui si calcola l'error medio.

Così per es. per il calcolo dell'errore relativo del lato *Santuario-Colombè* si è adoperato:

$$m = \sqrt{\frac{(3,89)^2 + (5,06)^2 + (10,58)^2 + (2,86)^2}{12}} = 3'',66.$$

Eseguendo i calcoli numerici si sono ottenuti i seguenti risultati:

Errore relativo del lato	*Santuario-Colombè*	$= \frac{1}{17241}$
» » »	*Santuario-Pietraborga*	$= \frac{1}{16129}$
» » »	*Truc Bandiera-S. Giorgio*	$= \frac{1}{38461}$
» » »	*Santuario-S. Francesco*	$= \frac{1}{5586}$.

Si comprende che l'errore relativo di quest'ultimo lato è più grande, dato il valore piccolo dell'angolo γ che si trova nel triangolo S. Francesco-Santuario-Pietraborga.

Ricavando il valore dell'error medio di un angolo da tutti i triangoli che costituiscono le due reti si ottiene:

$$m = 5'',91.$$

IV.

Altimetria dei punti determinati.

Le altitudini dei punti Truc Bandiera e S. Giorgio di Piossasco furono già determinate dall'Istituto Geografico militare, quella di Orbassano è sufficientemente determinata, poichè in prossimità del campanile si trova un caposaldo della livellazione di precisione.

Nei punti Santuario di Trana, Pietraborga, Belvedere, Colombè e S. Francesco furono fatte osservazioni di distanze zenitali allo scopo di determinare le loro differenze di altezza. Tali osservazioni furono fatte nel 1911 dal prof. Guarducci contemporaneamente alle osservazioni azimutali.

Per il calcolo numerico fu adoperata la formola:

$$h' - h = s\left(1 + \frac{h_m}{R}\right) \cot (z - \beta s) + \Delta I - \Delta M$$

nella quale s è la distanza tra i due punti, $\beta = (0{,}50 - k)\frac{1}{R \operatorname{sen} 1''}$, essendo k il coefficiente locale di rifrazione ed R il raggio terrestre, $h_m = \frac{h + h'}{2}$.

ΔI è l'altezza del centro del circolo verticale dello strumento sul *piano di paragone* (P.P.) del punto in cui si misura la distanza zenitale. Essa è *positiva*, se lo strumento è al di sopra di P.P.; *negativa* se è al di sotto.

ΔM è l'altezza del punto di cui è stata misurata la distanza zenitale sul P.P. del punto trigonometrico osservato. È *positiva* se il punto mirato è al di sopra del corrispondente P.P., *negativa* se è al di sotto.

Per la regione dove sono situati i punti è stato adoperato il valore di β dato da $\log \beta = 8{,}15147$ che è quello adoperato dall'Istituto Geografico militare pel Piemonte e dedotto da apposite osservazioni fatte per la determinazione del coefficiente di rifrazione locale.

A causa della eccentricità delle stazioni si è dovuto fare una correzione alla formola precedente introducendo la eccentricità r e l'angolo y, per cui la formola effettivamente adoperata è stata la seguente:

$$h' - h = s\left(1 + \frac{r \cos y}{s}\right)\left(1 + \frac{h_m}{R}\right)\cot(z - \beta s) + \Delta I - \Delta M.$$

Per il calcolo logaritmico, il primo termine del secondo membro è stato posto sotto la forma:

$$\log s + \log \cot(z - \beta s) + M.10^7 \frac{r \cos y}{s} + M.10^7 \frac{h_m}{R},$$

cosicchè le correzioni per la eccentricità della stazione e per l'altezza media h_m vengono fatte direttamente alla somma $\log s + \log \cot(z - \beta s)$ in unità della 7ª cifra decimale.

Ogni distanza zenitale è stata misurata due volte; noi qui diamo soltanto la media. Ecco le osservazioni originali alle singole stazioni:

Santuario di Trana (fuori centro).

Il P.P. è la sommità della balaustrata ($\Delta I = +0^m{,}60$).

Monte Pietraborga (sommità della colonna che sostiene la croce) .	77° 26′ 07″,25
Belvedere (soglia dei finestroni)	87 52 36 ,00
Colombè (gronda del cupolino)	89 08 00 ,25
S. Francesco (soglia dei finestroni).	87 41 21 ,75

Colombè (fuori centro).

Il P.P. è la gronda del cupolino ($\Delta I = -1^m{,}49$).

Santuario di Trana (gronda del cupolino) (*)	90° 39′ 29″,40
Belvedere (soglia dei finestroni)	88 55 59 ,60

(*) La gronda del cupolino è più alta della sommità della balaustrata di $7^m{,}48$; per cui $\Delta M = +7^m{,}48$.

Belvedere (1ª Stazione fuori centro).

Il P.P. è la soglia dei finestroni del campanile ($\Delta I = -8^m,42$).

Santuario di Trana (sommità della balaustrata)	91° 49′ 47″,25
S. Francesco (soglia dei finestroni)	88 12 50 ,87
P.P.	69 41 11 ,25

Belvedere (2ª Stazione fuori centro).

Il P.P. è la soglia dei finestroni del campanile ($\Delta I = -8^m,75$).

Colombè (gronda del cupolino)	90° 34′ 30″,25
P.P.	66 47 00 ,00

Nel punto Belvedere le due stazioni sono state fatte alle estremità di una base misurata la cui lunghezza era di $10^m,23$. Mediante le osservazioni azimutali e zenitali ad un punto di P.P. sono state calcolate le distanze del centro del circolo verticale dell'istrumento su P.P. tanto alla 1ª quanto alla 2ª Stazione. Tali valori sono appunto i due ΔI che si trovano segnati sopra.

S. Francesco (1ª Stazione fuori centro).

Il P.P. è la soglia dei finestroni del campanile ($\Delta I = -10^m,64$).

Pietraborga (sommità della colonna)	88° 03′ 45″,75
Santuario di Trana (sommità della balaustrata)	92 15 07 ,00
Belvedere (soglia dei finestroni)	91 37 56 ,60
P.P.	71 40 09 ,40

A S. Francesco è stata misurata una base di $19^m,46$. Agli estremi di essa sono state fatte le osservazioni per determinare l'eccentricità r e il ΔI.

Pietraborga (1ª Stazione fuori centro).

Il P.P. è la sommità della colonna che sostiene la croce ($\Delta I = -3^m,50$).

Colombè (base del cupolino)	99° 30′ 39″,06
S. Francesco (soglia dei finestroni)	91 53 07 ,62

Pietraborga (2ª Stazione fuori centro).

Il P.P. è la sommità della colonna che sostiene la croce ($\Delta I = -3^m,91$).

Santuario di Trana (sommità della balaustrata)	102° 29′ 26″,87

Esempio di calcolo della differenza di altezze fra i punti ***Trana*** *e* ***Colombè.***

Santuario di Trana.		*Colombè.*
$z = 89°\,09'\,00'',25$	$\log\beta = 8,15147$	$z = 90°\,39'\,29'',40$
$-\,31\ ,83$	$\log s = 3,35132$	$-\,31\ ,83$
$z - \beta s = 89°\,08'\,28'',42$	$1,50279$	$z - \beta s = 90°\,38'\,57'',57$
	$\beta s = 31'',83$	
$\log s = 3,3513177$		$\log s = 3,3513177$
$\log\cot(z-\beta s) = 8,1757879$		$\log\cot(z-\beta s) = 8,0543302\ n$
$1,5271056$		$1,4056479\ n$
$-\,3013 \ldots M \cdot 10^7 \frac{r\cos y}{s}$		$+\,306 \ldots M \cdot 10^7 \frac{h_m}{R}$
$1,5268043$		$1,4056785\ n$
$+\,306 \ldots M \cdot 10^7 \frac{h_m}{R}$		
$1,5268349$		
$33,64$		$-\,25,45$
$\Delta I = 0,60$		$\Delta I = -\,1,49$
$34,24$		$-\,26,94$
$\Delta M = 0,00$		$\Delta M = -\,7,48$
$h' - h = 34,24$	Media $= 34^m,33$	$h - h' = -\,34,42$

Un calcolo analogo per gli altri punti ha dato i seguenti risultati:

Santuario di Trana		*Pietraborga*
$h' - h = 494^m,65$		$h' - h = 494^m,64$
	Media $494^m,64$	
Santuario di Trana		*Belvedere*
$h' - h = 54^m,75$		$h' - h = 54^m,62$
	Media $54^m,68$	
Santuario di Trana		*S. Francesco*
$h' - h = 239^m,50$		$h' - h = 239^m,06$
	Media $239^m,28$	
Belvedere		*Colombè*
$h' - h = 20^m,15$		$h' - h = 20^m,38$
	Media $20^m,26$	
Belvedere		*S. Francesco*
$k' - h = 186^m,13$		$h' - h = 184^m,11$
	Media $185^m,12$	
S. Francesco		*Pietraborga*
$h' - h = 255^m,94$		$h' - h = 254^m,68$
	Media $255^m,31$	
Colombè		*Pietraborga*
(manca)		$h' - h = 460^m,14$

Colle differenze calcolate qui avanti si sono ottenute le quote dei differenti punti sulla *sommità della balaustrata* del campanile del Santuario di Trana:

Belvedere (soglia dei finestroni) ottenuta direttamente 54m,68
Colombè (gronda del cupolino), media di due valori, uno ottenuto direttamente, l'altro per mezzo di Belvedere . . . . . 34 ,38
S. Francesco (soglia dei finestroni), media di due valori, uno ottenuto direttamente, l'altro per mezzo di Belvedere . . . . . 239 ,54
Pietraborga (sommità della croce), media di tre valori, uno ottenuto direttamente, gli altri per mezzo di Colombè e di S. Francesco . . 494 ,67

Altezza del campanile del Santuario di Trana.

Sulla soglia della porta d'ingresso, che trovasi dalla parte Nord del campanile, è stato impiombato un *caposaldo* orizzontale consistente in una piastra di bronzo. Di questo caposaldo è stata trovata la quota sul mare mediante una livellazione geometrica di precisione che congiunge i due caposaldi dell'Istituto Geografico Militare *Avigliana* e *Rivoli*. Tale quota è 394,938 (provvisoria).

Per trovare l'altezza del P.P. su tale caposaldo furono fatte apposite osservazioni.

Sul piazzale davanti alla porta d'entrata della chiesa è stata misurata una base in direzione Est-Ovest, ai cui estremi sono state fatte osservazioni azimutali e zenitali a due punti della sommità della balaustrata del campanile (P.P.) e ad altri due punti della gronda del cupolino.

Tali osservazioni sono le seguenti:

Base misurata = 31m,216.

Stazione all'estremo *Est* della base:

			Distanze zenitali
Direz. all'estremo *Ovest* della base	00° 00′ 00″,00		
„ allo spigolo *Ovest* della balaustrata . . .	67 28 17 ,50	54° 49′ 52″,5	
„ „ „ *Est* „ „	73 57 51 ,25	53 40 15 ,0	
„ „ „ *Ovest* della gronda del cupolino	68 46 00 ,00	48 55 51 ,2	
„ „ „ *Est* „ „	73 15 57 ,50	48 06 42 ,5	

Stazione all'estremo *Ovest* della base:

Direz. all'estremo *Est* della base	00 00 00 ,00	
„ allo spigolo *Ovest* della balaustrata . . .	290 22 41 ,25	54 08 13 ,75
„ „ „ *Est* „ „	296 37 30 ,00	55 20 31 ,25
„ „ „ *Ovest* della gronda del cupolino	291 00 02 ,50	48 38 41 ,00
„ „ „ *Est* „ „	295 20 51 ,25	49 30 37 ,50

Da queste si sono ottenuti i risultati seguenti:

Altezza della gronda del cupolino sulla sommità superiore della balaustrata:

$\Delta M = 7{,}483$ (vedi Staz. Colombè).

Altezza della sommità della balaustrata (P.P.) sull'estremo ovest della base:

$h = 30^{m},612$.

Una livellazione tra l'estremo Ovest della base ed il caposaldo sulla soglia della porta Nord del campanile ha dato per differenza di livello 7,081; per cui la sommità della balaustrata (P.P.) è più alta del caposaldo di bronzo della quantità:

$37^{m},693$

e perciò:

Altezza della base del cupolino (gronda cupolino) sul caposaldo di bronzo:

$45^{m},18.$

Aggiungendo a tutte le differenze di altezze la quota del caposaldo S ed il numero 37,693 si ottengono le quote sul mare dei punti determinati.

V.

Come riepilogo di quanto è stato detto precedentemente presentiamo le tabelle seguenti nelle quali si troveranno le *coordinate polari* (azimut e distanze) dei punti osservati in ciascuna stazione, le coordinate geografiche di ciascun punto e la corrispondente altezza sul mare.

Le longitudini sono contate dal meridiano di Genova (meridiano passante pel centro del pilastrino collocato sulla terrazza dell'Osservatorio astronomico della R. Marina), positive per i punti situati ad Est e negative per i punti situati ad Ovest del meridiano d'origine.

Le latitudini di Musinè e Soperga e gli azimut della geodetica che unisce codesti punti sono stati presi dal volume: *Elementi della rete geodetica italiana a nord del parallelo di Roma*, pubblicato nel 1908 dalla R. Commissione geodetica italiana.

Le formole adoperate sono quelle che trovansi a pag. 36 della nostra *Guida al calcolo delle coordinate geodetiche* (Torino, E. Loescher, 1891).

S. Giorgio di Piossasco.

Latitudine $\varphi = 44° 59' 48'',219$, Longitudine $\theta = -1° 28' 26'',070$.

Quota altimetrica $842^{m},12$ (culmine del tetto della cappella)

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Monte Musinè . . .	2° 21′ 43″,72	12978,65
Truc Bandiera . . .	37 44 39 ,58	4684,78
Grugliasco	54 21 59 ,09	12601,66
Soperga.	69 39 38 ,10	26852,38
Orbassano	80 55 51 ,61	7140,26
Pietraborga	322 46 17 ,18	3397,91

Truc Bandiera.

Latitudine $\varphi = 45° 01' 48'',216$, Longitudine $\theta = -1° 26' 15'',050$.

Quota altimetrica $405^{m},93$ (suolo).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Grugliasco	63° 46′ 19″,35	8222,59
Orbassano	121 40 48 ,66	4914,37
S. Giorgio di Piossasco	217 46 12 ,30	4684,78
Pietraborga	258 33 21 ,95	5023,79
Santuario di Trana. .	282 04 50 ,72	5550,51
Monte Musinè . . .	345 53 25 ,50	9552,36

Grugliasco.

Latitudine $\varphi = 45° 03' 45'',807$, Longitudine $\theta = -1° 20' 37'',866$.

Quota altimetrica $323^{m},14$ (gronda del tetto).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Soperga.	82° 29′ 48″,00	15068,19
S. Giorgio di Piossasco	234 27 30 ,26	12601,66
Truc Bandiera . . .	243 50 17 ,95	8222,59
Monte Musinè . . .	300 11 12 ,75	11219,63

Orbassano.

Latitudine $\varphi = 45° 00' 24'',557$, Longitudine $\theta = -1° 23' 04'',057$.

Quota altimetrica $295^{m},68$ (soglia dei finestroni).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
S. Giorgio di Piossasco	260° 59′ 39″,32	7140,26
Pietraborga	279 54 22 ,58	9242,78
Santuario di Trana. .	291 18 58 ,74	10312,76
Truc Bandiera . . .	301 43 02 ,78	4914,37

Pietraborga.

Latitudine $\varphi = 45^\circ\,01'\,15'',861$, Longitudine $\theta = -1^\circ\,29'\,59'',976$.

Quota altimetrica 927^m,30 (sommità della colonna che sostiene la croce).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Truc Bandiera . . .	78° 30′ 42″,99	5023,79
Orbassano	99 49 28 ,48	9242,78
S. Giorgio di Piossasco	142 45 10 ,77	3397,91
Colombè	294 03 46 ,48	2730,26
S. Francesco	320 06 45 ,19	7755,57
Santuario di Trana . .	346 49 14 ,34	2216,42

Santuario di Trana.

Latitudine $\varphi = 45^\circ\,02'\,25'',776$, Longitudine $\theta = -1^\circ\,30'\,23'',069$.

Quota altimetrica 432^m,63 (sommità della balaustrata).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Truc Bandiera . . .	102° 01′ 55″,28	5550,51
Orbassano	111 13 48 ,30	10312,76
Pietraborga	166 48 58 ,00	2216,42
Belvedere	214 37 30 ,70	1458,33
Colombè	242 16 00 ,70	2245,52
S. Francesco	310 19 19 ,64	5860,90

Belvedere.

Latitudine $\varphi = 45^\circ\,01'\,46'',896$, Longitudine $\theta = -1^\circ\,31'\,00'',926$.

Quota altimetrica 487^m,31 (soglia dei finestroni).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Santuario di Trana . .	34° 37′ 03″,91	1458,33
Colombè	277 36 51 ,03	1169,27
S. Francesco	323 53 54 ,71	6178,49

Colombè.

Latitudine $\varphi = 45^\circ\,01'\,51'',912$, Longitudine $\theta = -1^\circ\,31'\,53'',877$.

Quota altimetrica $467^m,01$ (base del cupolino).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Santuario di Trana . .	62° 14′ 29″,46	2245,52
Belvedere	97 36 06 ,58	1169,27
Pietraborga	114 02 25 ,90	2730,26

S. Francesco.

Latitudine $\varphi = 45^\circ\,04'\,28'',591$, Longitudine $\theta = -1^\circ\,33'\,47'',380$.

Quota altimetrica $672^m,17$ (soglia dei finestroni).

Nome dei punti	Azimut	Distanze in metri
Santuario di Trana . .	130° 16′ 55″,02	5860,90
Pietraborga	140 04 04 ,26	7755,57
Belvedere	143 51 56 ,87	6178,49

Nota (*a*).

Nel *Dizionario geografico-storico-statistico-commerciale degli Stati di S. M. il Re di Sardegna* di Goffredo Casalis (*) si legge quanto segue a pag. 207 del fascicolo 107:

Trana, comune nel Mandamento di Avigliana.

" Sta sulla sinistra del Sangone a scirocco da Susa, da cui è lontana quattordici miglia. " Di due miglia è la sua distanza da Avigliana, e di un solo miglio da Sangano.

" Al comune di Trana sono aggregate parecchie frazioni, cioè: Moranda, Taburdano, Pra- " toigero, Pianca, S. Gioanni, Paglieve, S. Bernardino, Ruata Durando, Celombi (**), Ruata di " Merlo e Ruata Cordero.

" Sopra una roccia attigua al Sangone si vedono il diroccato castello ch'era proprio degli " Orsini signori di questo luogo, ed una torre quadrata che sta tuttora in piedi.

" Gli abitanti sono d'indole pacifica, solerti e costumati.

" **Santuario**. Da quanto stiamo per riferire si vedranno i motivi per cui questo san- " tuario, sotto il titolo di Maria Vergine della Stella, venne in grande celebrità. Alla distanza " di 200 trabucchi da Trana, verso maestrale, ergevasi da tempo immemorabile una chiesetta " dedicata alla Vergine Maria; aveva la porta d'ingresso dalla parte di ponente e l'altar " maggiore rivolto a levante: varie tombe esistevano in quel sacro luogo, di cui altro " d'intatto non si conservò che l'arco dell'altare ed il sito della nicchia, ov'era collocata la " statua rappresentante la Vergine Beatissima. La quale immagine sacra in tempo di civili " fazioni veniva trasportata nel castello in allora fortificato, e poi nella chiesa parrocchiale „. L'erudito avvocato Modesto Paroletti, parlando del Santuario di Trana, così si esprime: « nel sito ov'era quell'antichissima chiesetta recavasi sovente la popolazione a godere l'aria fresca tra le annose piante di castagni, e contemplare le rovine di quell'antico tempio: i signori D. Michele Calza priore di Trana, lo speziale Pompeo Pola Bertolotti, ed il chirurgo La-Tuille videro spuntare su quelle erbose pendici una donna vestita in azzurro, che con maestoso incedere procedeva da levante a ponente: alzatisi stupefatti gli spettatori, ed invano cercatane traccia fra quei cespugli, non poterono altramente giudicare quell'apparizione, che come miracolosa; e sparsone il rumore risorgeva nell'anno 1774 il nuovo tempio, in cui esponevasi alla venerazione dei fedeli la predetta veneratissima immagine; il novello tempio fu costruito sopra i disegni e coll'opera del tranese Giuseppe Barione, e condotto a buon termine nel 1774 »„.

L'attuale campanile, costruito su progetto dell'ingegnere Enrico Mottura, fu inaugurato nel 1888. La posa della prima pietra ebbe luogo il 9 agosto 1885.

Nota (*b*).

Nello stesso Dizionario a pag. 213 si legge:

" Una tradizione locale asserisce che il sito di Trana ivi detto comunemente Belvedere, " fosse una villeggiatura ad uso delle caccie dei conti di Savoia che risiedevano in Avigliana " nel principio del secolo XI. Ivi vedevansi ancora non è gran tempo pitture rappresentanti le " caccie di quei conti in figure umane, in figure di augelli e di quadrupedi di varie specie. " Gli abitatori di questo comune si recavano sovente a visitare quei dipinti: ogni cosa vi si " conservò quasi intatta pel corso di otto secoli: non sono ancora trascorsi cinque lustri, dacchè " il Belvedere di Trana divenne proprietà d'un certo Usseglio, il quale per iscarsi mezzi di " fortuna non rispettando gli oggetti preziosi di quel sito, tolse le tegole, il legname lavorato, " il ferro di quell'edificio, e lo distrusse quasi intieramente, lasciandovi per altro intatta l'effigie " di Maria Vergine. Un eremita prese tanta cura di quell'immagine sacra, che colle elemosine " che gli venne fatto di raccogliere vi si potè riedificare una cappella, che ben presto si vide " fornita dell'occorrente per celebrarvi i divini misteri: addì 3 di giugno dell'anno 1849 vi si " recarono processionalmente partendo dalla parrocchia, i buoni tranesi, ed ivi il loro parroco " D. Picchiottino celebrò la messa: ivi ogni anno alli 3 di giugno si fece poi gran festa, la " quale è da credere sarà pure celebrata nei tempi avvenire „.

(*) Questo libro si trova nella Biblioteca Nazionale di Torino.

(**) Oggi *Colombè*.

Nota (*c*).

Nel libro: *Cenni storici* (*) *su Avigliana e Susa* del Signor Bosco P. Placido (vol. 2°, pag. 77 e segg.) trovasi quanto segue:

" I minori conventuali al monte del Bosco fuori di Avigliana.

" Un editore Torinese ristampando nel secolo scorso la Biografia di S. Francesco scritta " dal Padre Chalippe minore Riformato vi aggiunse una nota copiata dal Semeria che dice il " Convento di S. Francesco fuori Avigliana essere stato edificato dallo stesso Santo Padre. È " questo un errore, poichè nè gli Annalisti dell'ordine, nè il padre Chalippe, nè il Vadingo " dicono ciò. Noi possiamo con documenti dichiarare che l'erezione di questo convento avvenne " non prima del 1515.

" Dopo la morte di S. Francesco avvenuta nel 1226 uscirono varie altre Riforme Fran- " cescali a ravvivare per volere di Dio la regola. Dall'Illiria partiva il Venerabile Padre Tom- " maso Schiavone minore conventuale, che volgendo al Piemonte con animo di stabilirvi una " riforma giunse ad Avigliana, ove venne accolto da quel Municipio. Regnava in quei tempi " Carlo III. Il nobile Signor Lodovico Berta assegnava al padre Tommaso Schiavone alcune " proprietà sue sopra il Monte del Bosco per erigervi convento e chiesa, la quale, essendo de- " dicata a S. Francesco, sempre si appellò Convento di S. Francesco del Bosco. La cessione di " quella località e di quei latifondi si fece con istrumento in data 15 luglio 1515, ed in quello " stesso anno si diede principio all'erezione del convento.

. . . . . .

Soppresse le Corporazioni religiose, per ordine di Napoleone I, l'edificio fu acquistato dall'Avvocato Peiroletti; fu riscattato nel 1826 da un padre Schioppo di Giaveno e riaperto ai conventuali, ai quali succedettero per opera del Cardinale Morozzo i Cammilliani. Soppressi anche questi, passò all'Avvocato Martini, che da pochi anni lo cedette alle Certosine di Francia.

Dietro il convento, in una plaga ombrosa e quieta scaturisce freschissima una sorgente, detta di S. Francesco, e poco più in alto, a venti minuti di distanza, tra le prime rocce della nuda montagna, quella saluberrima di Comparobert (**).

Nella parete interna del muro di cinta ed al di sopra della porta d'ingresso vi è la lapide seguente:

CONVENTO
FONDATO DA S. FRANCESCO D'ASSISE
NEL 1212
AMPLIATO DAL B. TOMMASO ILLIRICO
NEL 1514
RISTORATO DAI CONIUGI MARTINI GIUSEPPE
E ROSALIA MARINOLO
NEL 1868 E 1884.

Nota (*d*).

Sul monte Musinè a circa 34 metri dal segnale trigonometrico di cui esistono appena i ruderi è stata innalzata una grande croce in cemento dell'altezza di circa 15 metri. Essa ha per base un zoccolo di forma cubica avente il lato di 4 metri. La sezione retta del prisma che forma l'asse verticale è un quadrato avente il lato di $1^m,25$. Codesta croce è ben visibile a grandissima distanza. Potendo essa servire come punto di collimazione invece del segnale trigonometrico, l'Ing. Jorio ne prese gli elementi di riduzione al centro quando fece la stazione geodetica al Musinè. Tali elementi sono:

Stazione al centro del segnale geodetico:

Direzione a	Pietraborga	00° 00′ 00″,000
„	Bric-Vay	248 57 03 ,837
„	Soperga	264 13 07 ,419
„	Gabinetto di Geodesia	270 43 25 ,044
„	Asse della croce	313 59 14 ,000

$$r = 34^m,35.$$

(*) Susa, 1883. Questo libro trovasi nella Biblioteca Reale di Torino.

(**) Cfr. *Giaveno e dintorni*, del Prof. Giuseppe Gioana.

ORBASSANO (Campanile delle Chiesa Parrocchiale)

GRUGLIASCO (Campanile)

SANTUARIO DI TRANA (Campanile)

S. FRANCESCO (Campanile)

COLOMBÈ (Campanile)

M.te PIETRABORGA (Croce)

BELVEDERE (Campanile)

S. GIORGIO DI PIOSSASCO (Pilastrino sulla cappella)

Off. Fototecnica Ing Molfese - Torino

ECCITATORI DI HERTZ CON SPETTRO D'EMISSIONE A PIÙ RIGHE

MEMORIA
del Socio corrispondente
ANTONIO GARBASSO

(CON 1 TAVOLA)

Approvata nell'adunanza del 26 Maggio 1912.

AVVERTENZA

Nella pratica della telegrafia senza filo si è giunti ormai a resultati concludenti per ciò che riguarda la *sintonia*; propriamente si è in grado di riconoscere con qualche precisione la *lunghezza* dell'onda ricevuta da una stazione, e di disporre gli apparecchi riceventi per modo che si eccitino soltanto per onde di determinate lunghezze.

Il problema di corrispondere con diverse stazioni si trasforma dunque nell'altro di emettere delle onde di varii periodi.

Ma non sarebbe pratico evidentemente costruire ed impiantare un grande numero di radiatori.

Piuttosto ci si dovrà proporre di realizzare un sistema radiante dotato di parecchi gradi di libertà, e di determinare le condizioni che dànno luogo all'emissione dei singoli periodi.

A) Alcuni sviluppi algebrici.

§ 1. **Sviluppo del determinante** $A_n(S)$. — Indicheremo nel seguito con il simbolo $A_n(S)$ il determinante di n-esimo ordine:

$$(1) \qquad A_n(S) = \begin{vmatrix} S & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & S & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & S & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & S & 1 & 1 & n-2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & S & 1 & n-1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 & S & n \end{vmatrix}$$

Per svilupparlo si sottragga ordinatamente la seconda dalla prima orizzontale, la terza dalla seconda, ..., l'n-esima dall'$(n-1)$-esima; risulterà:

$$A_n(S) = \begin{vmatrix} S-1 & 1-S & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S-1 & 1-S & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S-1 & 1-S & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & S-1 & 1-S & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & S-1 & 1-S \\ 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 & S \end{vmatrix}.$$

Si sommi adesso la prima con la seconda verticale, la seconda così ottenuta con la terza, ..., l'$(n-1)$-esima con l'ultima; otterremo:

$$A_n(S) = \begin{vmatrix} S-1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S-1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & S-1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & S-1 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & \dots & n-3 & n-2 & n-1 & S+n-1 \end{vmatrix},$$

e quindi senz'altro:

$$A_n(S) = (S-1)^{n-1}.(S+n-1). \tag{2}$$

§ 2. **Sviluppo del determinante $\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S})$.** — Indicheremo d'ora innanzi con il simbolo $\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S})$ il determinante di n-esimo ordine:

$$\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S}) = \begin{vmatrix} \mathfrak{S} & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & \mathfrak{S} & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \mathfrak{S} & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & \mathfrak{S} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \mathfrak{S} & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & \mathfrak{S} \end{vmatrix}. \tag{3}$$

Sviluppando risulta:

$$\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S}) = \mathfrak{S} \cdot \mathfrak{A}_{n-1}(\mathfrak{S}) - \mathfrak{A}_{n-2}(\mathfrak{S}), \tag{4}$$

e l'equazione (4) permette di ottenere facilmente lo sviluppo della funzione $\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S})$ quando si conoscano due valori successivi $\mathfrak{A}_{n-k}$ e $\mathfrak{A}_{n-k-1}$.

Verrà anzitutto:

$$\left\{\begin{array}{l} \mathfrak{A}_n = \mathfrak{S} \cdot \mathfrak{A}_{n-1} - \mathfrak{A}_{n-2}, \\ \mathfrak{A}_{n-1} = \mathfrak{S} \cdot \mathfrak{A}_{n-2} - \mathfrak{A}_{n-3}, \\ \mathfrak{A}_{n-2} = \mathfrak{S} \cdot \mathfrak{A}_{n-3} - \mathfrak{A}_{n-4}, \\ \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \mathfrak{A}_2 = \mathfrak{S}^2 - 1, \\ \mathfrak{A}_1 = \mathfrak{S}, \end{array}\right. \tag{5}$$

e per convenzione porremo:

$$\mathfrak{A}_0 = 1. \tag{5'}$$

Eliminando adesso successivamente, fra le (5), $\mathfrak{A}_{n-1}$, $\mathfrak{A}_{n-2} \ldots \mathfrak{A}_{n-k+1}$ si ottiene:

$$\begin{aligned} \mathfrak{A}_n = &\left[\mathfrak{S}^k - (k-1)\,\mathfrak{S}^{k-2} + \binom{k-2}{2}\mathfrak{S}^{k-4} - \binom{k-3}{3}\mathfrak{S}^{k-6} + \ldots\right]\mathfrak{A}_{n-k} \\ &- \left[\mathfrak{S}^{k-1} - (k-2)\,\mathfrak{S}^{k-3} + \binom{k-3}{2}\mathfrak{S}^{k-5} - \binom{k-4}{3}\mathfrak{S}^{k-7} + \ldots\right]\mathfrak{A}_{n-k-1}. \end{aligned} \tag{6}$$

Ponendo in particolare

$$k = n - 1,$$

$$\begin{aligned} \mathfrak{A}_n = &\left[\mathfrak{S}^{n-1} - (n-2)\,\mathfrak{S}^{n-3} + \binom{n-3}{2}\mathfrak{S}^{n-5} - \binom{n-4}{3}\mathfrak{S}^{n-7} \ldots\right]\mathfrak{S} \\ &- \left[\mathfrak{S}^{n-2} - (n-3)\,\mathfrak{S}^{n-4} + \binom{n-4}{2}\mathfrak{S}^{n-6} - \binom{n-5}{3}\mathfrak{S}^{n-8} \ldots +\right], \end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned} = \mathfrak{S}^n - (n-1)\,\mathfrak{S}^{n-2} &+ \left[\binom{n-3}{2} + (n-3)\right]\mathfrak{S}^{n-4} - \left[\binom{n-4}{3} + \binom{n-4}{2}\right]\mathfrak{S}^{n-6} \\ &+ \left[\binom{n-5}{4} + \binom{n-5}{3}\right]\mathfrak{S}^{n-8} - \ldots \end{aligned}$$

Il termine generale della (7) è:

$$(-1)^{h-1}\left[\binom{n-h}{h-1} + \binom{n-h}{h-2}\right]\mathfrak{S}^{n-2(h-1)}.$$

o, come è facile vedere,

$$(-1)^{h-1}\binom{n-h+1}{h-1}\mathfrak{S}^{n-2(h-1)};$$

si ottiene dunque da ultimo:

$$(8)\qquad \mathfrak{A}_n(\mathfrak{S}) = \begin{cases} \sum_0^{\frac{n}{2}} h (-1)^h \binom{n-h}{h} \mathfrak{S}^{n-2h}, & (n \text{ pari}) \\ \sum_0^{\frac{n-1}{2}} h (-1)^h \binom{n-h}{h} \mathfrak{S}^{n-2h}. & (n \text{ dispari}) \end{cases}$$

Come prima conseguenza delle quali formole si osserverà che per n dispari la:

$$\mathfrak{A}_n = 0$$

ha sempre una radice:

$$\mathfrak{S} = 0 \ (^1).$$

B) Teoria generale degli oscillatori a stella.

§ 3. **Definizione dell'oscillatore a stella.** — Un oscillatore *a stella* è costituito, secondo lo schema della figura 1, da $n + 1$ capacità uguali $C_0 . C_1 . C_2 \ldots C_\nu \ldots C_n$ riunite due a due da n fili uguali $1 . 2 \ldots \nu \ldots n$. Il filo *1* congiunge C_0 con C_1, il filo *2* congiunge C_0 con C_2, ... il filo ν congiunge C_0 con C_ν, ... il filo n da ultimo congiunge C_0 con C_n.

Si ammette che le resistenze e i coefficienti di induzione mutua siano trascurabili; e si indica nel seguito:

con q_0 la carica della capacità C_0 al tempo t;
con q_ν la carica della capacità C_ν al tempo t $(\nu = 1 . 2 \ldots n)$;
con i_ν la corrente del ν-esimo filo, da C_ν a C_0, al tempo t $(\nu = 1 . 2 \ldots n)$;
con C il valore comune delle capacità;
con L il valore comune dei coefficienti di autoinduzione.

§ 4. **Caratteristica dell'oscillatore a stella.** — Con le notazioni del paragrafo precedente si ottiene subito:

$$(9)\qquad q_\nu - q_0 = CLDi_\nu, \qquad (\nu = 1 . 2 \ldots n)$$

$$(10)\qquad Dq_\nu = -i_\nu,$$

$$(11)\qquad Dq_0 = \sum_1^n \lambda\, i_\lambda;$$

---

(1) Il Mollame ha dimostrato (" Rivista di Matematica ", III, 1893, pag. 47), che si può scrivere

$$\mathfrak{A}_n = \frac{1}{2^n}\left[\binom{n+1}{1}\mathfrak{S}^n - \binom{n+1}{3}\mathfrak{S}^{n-2}(4-\mathfrak{S}^2) + \binom{n+1}{5}\mathfrak{S}^{n-4}(4-S^2)^2 - \ldots\ldots\right],$$

ma è facile riconoscere che questo sviluppo si riduce alla (8), la quale presenta d'altra parte il vantaggio di una maggiore semplicità.

dalle quali si ricava:

$$(CLD^2 + 1)\, i_\nu + \sum_1^n \lambda\, i_\lambda = 0 \,. \tag{12}$$

$$(\nu = 1 \,.\, 2 \,\ldots\, n)$$

Ponendo poi:

$$S = CLD^2 + 2 \,, \tag{13}$$

viene, come *caratteristica* dell'oscillatore a stella,

$$\Delta_n(S) = 0 \,, \tag{14}$$

vale a dire, per la (2),

$$(S-1)^{n-1} \,.\, (S + n - 1) = 0 \,. \tag{15}$$

Se ne conclude che *l'oscillatore a stella ha sempre due e due soli periodi di vibrazione, determinati dalle formole*:

$$\begin{cases} T^* = 2\pi \sqrt{CL} \,, \\ T^{**} = 2\pi \sqrt{\dfrac{CL}{n+1}} \ (^1). \end{cases} \tag{16}$$

§ 5. **Integrali particolari.** — Per integrare le (9), (10) e (11) si ponga in primo luogo:

$$q_1^* = Q \cos \frac{2\pi t}{T^*} \,, \tag{17}$$

$$q_\mu^* = -\frac{Q}{n-1} \cos \frac{2\pi t}{T^*} \,, \qquad (\mu = 2 \,.\, 3 \,\ldots\, n) \tag{18}$$

$$q_0^* = 0 \,. \tag{19}$$

Per la (10) segue da (17) e (18):

$$i_1^* = \frac{1}{\sqrt{CL}}\, Q \sin \frac{2\pi t}{T^*} \,,$$

$$i_\mu^* = -\frac{1}{\sqrt{CL}}\, \frac{Q}{n-1} \sin \frac{2\pi t}{T^*} \,, \qquad (\mu = 2 \,.\, 3 \,\ldots\, n)$$

dalle quali:

$$\sum_1^n \lambda\, i_\lambda^* = 0 \,,$$

e però, tenendo conto della (19), la (11) risulta verificata.

Le (17) e (19), (18) e (19) forniscono adesso:

$$\begin{aligned} q_1^* - q_0^* &= Q \cos \frac{2\pi t}{T^*} \,, \\ &= CL \,.\, \frac{1}{CL} \,.\, Q \cos \frac{2\pi t}{T^*} \,, \\ &= CLD i_1^* \,, \end{aligned}$$

---

(1) I casi particolari di $n = 1, 2, 3$ furono già studiati da me in altra occasione. Si veda, p. es., *Vorlesungen über theoretische Spektroskopie* (Leipzig, Barth, 1906, pag. 125, 126 e 131).

$$q_\mu^* - q_0^* = -\frac{Q}{n-1}\cos\frac{2\pi t}{T^*}, \qquad (\mu = 2\,.\,3\,\ldots\,n)$$
$$= -CL\,.\,\frac{1}{CL}\,.\,\frac{Q}{n-1}\cos\frac{2\pi t}{T^*},$$
$$= CLDi_\mu^*,$$

in perfetta armonia con la (9).

Gli integrali (17), (18) e (19) corrispondono alle condizioni iniziali:

$$(20)\qquad \begin{cases} q_1^* = Q, & i_1^* = 0, \\ q_\mu^* = -\dfrac{Q}{n-1}, & i_\mu^* = 0, \qquad (\mu = 2\,.\,3\,\ldots\,n), \\ q_0^* = 0. \end{cases}$$

Un'altra posizione legittima è rappresentata dalle formole seguenti:

$$(21)\qquad q_\nu^{**} = \frac{Q}{n}\cos\frac{2\pi t}{T^{**}}, \qquad (\nu = 1\,.\,2\,\ldots\,n)$$

$$(22)\qquad q_0^{**} = -Q\cos\frac{2\pi t}{T^{**}}.$$

Per la (10) segue dalle (21):

$$i_\nu^{**} = \sqrt{\frac{n+1}{CL}}\,\frac{Q}{n}\sin\frac{2\pi t}{T^{**}}, \qquad (\nu = 1\,.\,2\,\ldots\,n)$$

e quindi:

$$\sum_1^n \lambda\, i_\lambda^{**} = \sqrt{\frac{n+1}{CL}}\,Q\sin\frac{2\pi t}{T^{**}},$$

e però, tenendo conto della (22), la (11) risulta verificata.

Le (21) e (22) forniscono adesso:

$$q_\nu^{**} - q_0^{**} = \left(\frac{Q}{n} + Q\right)\cos\frac{2\pi t}{T^{**}}, \qquad (\nu = 1\,.\,2\,\ldots\,n)$$
$$= CL\,.\,\frac{n+1}{CL}\,.\,\frac{Q}{n}\cos\frac{2\pi t}{T^{**}},$$
$$= CLDi_\nu^{**}.$$

in perfetta armonia con la (9).

Gli integrali (21) e (22) corrispondono alle condizioni iniziali:

$$(23)\qquad \begin{cases} q_\nu^{**} = \dfrac{Q}{n}, \qquad i_\nu^{**} = 0. \qquad (\nu = 1\,.\,2\,\ldots\,n) \\ q_0^{**} = -Q. \end{cases}$$

C) Teoria generale degli oscillatori a catena.

§ 6. **Definizione dell'oscillatore a catena.** — Un oscillatore *a catena* è costituito secondo lo schema della figura 2, da $n+1$ capacità uguali $C_1 . C_2 . C_3 \dots C_\nu \dots C_{n+1}$ riunite due a due da n fili uguali $1 . 2 \dots \nu \dots n$. Il filo 1 congiunge C_1 con C_2, il filo 2 congiunge C_2 con C_3, ... il filo ν congiunge C_ν con $C_{\nu+1}$, ... il filo n da ultimo congiunge C_n con C_{n+1}.

§ 7. **Caratteristica dell'oscillatore a catena.** — Nelle ipotesi e con le notazioni del § 3 si ottiene subito:

$$q_\nu - q_{\nu-1} = CLDi_{\nu-1}\,, \qquad [\nu = 1 . 2 \dots (n+1)] \tag{24}$$

$$Dq_\nu = i_\nu - i_{\nu-1}\,, \tag{25}$$

ponendosi, per definizione,

$$i_0 = i_{n+1} = 0\,.$$

Dalle (24) e (25) risulta poi:

$$i_\nu - 2i_{\nu-1} + i_{\nu-2} = CLD^2 i_{\nu-1}\,, \tag{26}$$

e scrivendo:

$$\mathfrak{S} = -(CLD^2 + 2) \tag{27}$$

se ne ricava la caratteristica dell'oscillatore a catena:

$$\mathfrak{A}_n(\mathfrak{S}) = 0\,, \tag{28}$$

vale a dire, per la (8):

$$\sum_0^{\frac{n}{2}} {}_h (-1)^h \binom{n-h}{h} \mathfrak{S}^{n-2h} = 0\,, \qquad (n \text{ pari}) \tag{29}$$

oppure:

$$\sum_0^{\frac{n-1}{2}} {}_h (-1)^h \binom{n-h}{h} \mathfrak{S}^{n-2h} = 0\,. \qquad (n \text{ dispari}). \tag{29'}$$

Se ne conclude che *l'oscillatore a catena ha in generale* n *periodi di vibrazione.* Per n dispari uno di questi periodi è dato sempre dalla:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{CL}{2}}\,. \tag{30}$$

§ 8. **Un integrale particolare.** Per integrare le (24) e (25) nell'ipotesi di n dispari si ponga:

$$q_\nu = -\sqrt{2}\,.\,Q \cos \frac{2\pi t}{T}\,.\,\sin\left[2(n-\nu)+1\right]\frac{\pi}{4}\,, \tag{31}$$

e per conseguenza:

$$i_\nu = \sqrt{\frac{2}{CL}} \cdot Q \sin \frac{2\pi t}{T} \cdot \cos (n - \nu) \frac{\pi}{2} ; \tag{32}$$

tenendo conto della (30) la verifica è immediata. Questi integrali particolari corrispondono alle condizioni iniziali:

$$\begin{cases} q_\nu = -\sqrt{2} \cdot Q \sin [2 (n - \nu) + 1] \frac{\pi}{4} , \\ i_\nu = 0 . \end{cases} \tag{33}$$

D) Due oscillatori in particolare.

§ 9. **Oscillatore a due periodi.** — Le formole (16) per $n = 2$ forniscono:

$$\begin{cases} T^* = 2\pi \sqrt{CL} , \\ T^{**} = 2\pi \sqrt{\frac{CL}{3}} ; \end{cases} \tag{34}$$

mentre le (17), (18) e (19) dànno subito:

$$q_1^* = Q \cos \frac{2\pi t}{T^*} , \tag{35}$$

$$q_2^* = - Q \cos \frac{2\pi t}{T^*} , \tag{36}$$

$$q_0^* = 0 . \tag{37}$$

Si ha poi:

$$\begin{cases} i_1^* = \frac{1}{\sqrt{CL}} Q \sin \frac{2\pi t}{T^*} , \\ i_2^* = - \frac{1}{\sqrt{CL}} Q \sin \frac{2\pi t}{T^*} ; \end{cases} \tag{38}$$

e le condizioni iniziali sono:

$$\begin{cases} q_1^* = Q , \\ q_2^* = - Q , \\ q_0^* = 0 , \end{cases} \qquad \begin{cases} i_1^* = 0 , \\ i_2^* = 0 . \end{cases} \tag{39}$$

Analogamente dalle (21) e (22) si ottiene:

$$q_1^{**} = q_2^{**} = \frac{Q}{2} \cos \frac{2\pi t}{T^{**}} , \tag{40}$$

$$q_0^{**} = - Q \cos \frac{2\pi t}{T^{**}} ; \tag{41}$$

mentre le intensità sono date da:

$$i_1^{**} = i_2^{**} = \sqrt{\frac{8}{CL}} \cdot \frac{Q}{2} \sin \frac{2\pi t}{T^{**}} . \tag{42}$$

Le condizioni iniziali sarebbero adesso:

$$\begin{cases} q_1^{**} = q_2^{**} = \frac{Q}{2} , \qquad i_1^{**} = i_2^{**} = 0 . \\ q_0^{**} = -Q , \end{cases} \tag{43}$$

Dalle (38) e (42) risulta immediatamente:

$$i_1^{*} i_1^{**} + i_2^{*} i_2^{**} = 0. \tag{44}$$

§ 10. **Oscillatore a tre periodi.** — Noi prendiamo adesso a considerare un oscillatore a catena con quattro capacità e tre fili.

Le equazioni (24) e (25), scritte in modo esplicito, assumono la forma:

$$\begin{cases} q_4 - q_3 = CLDi_3 , \\ q_3 - q_2 = CLDi_2 , \\ q_2 - q_1 = CLDi_1 , \end{cases} \tag{45}$$

$$\begin{cases} Dq_4 = -i_3 , \\ Dq_3 = i_3 - i_2 , \\ Dq_2 = i_2 - i_1 , \\ Dq_1 = i_1 ; \end{cases} \tag{46}$$

e la caratteristica (29′) fornisce:

$$\sum_0^3 {}_h (-1)^h \binom{3-h}{h} \mathfrak{S}^{3-2h} = 0 ,$$

vale a dire:

$$\mathfrak{S}^3 - 2\mathfrak{S} = 0 ,$$

o ancora:

$$\mathfrak{S}(\mathfrak{S} + \sqrt{2})(\mathfrak{S} - \sqrt{2}) = 0 ,$$

o finalmente, per la (27):

$$(CLD^2 + 2)(CLD^2 + 2 - \sqrt{2})(CLD^2 + 2 + \sqrt{2}) = 0 . \tag{47}$$

Si deduce di qui che l'oscillatore da noi considerato possiede i tre periodi:

$$(48)\qquad \begin{cases} T^* = 2\pi\sqrt{\dfrac{CL}{2-\sqrt{2}}}\,, \\ T^{**} = 2\pi\sqrt{\dfrac{CL}{2}}\ (^1)\,, \\ T^{***} = 2\pi\sqrt{\dfrac{CL}{2+\sqrt{2}}}\,. \end{cases}$$

Per integrare le (45) e (46) porremo in primo luogo:

$$(49)\qquad \begin{cases} q_4^* = Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \\ q_3^* = -\,Q(1-\sqrt{2})\cos\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \\ q_2^* = Q(1-\sqrt{2})\cos\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \\ q_1^* = -\,Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \end{cases}$$

$$(50)\qquad \begin{cases} i_3^* = \dfrac{2\pi}{T^*}\,Q\sin\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \\ i_2^* = \dfrac{2\pi}{T^*}\,Q\sqrt{2}\sin\dfrac{2\pi t}{T^*}\,, \\ i_1^* = \dfrac{2\pi}{T^*}\,Q\sin\dfrac{2\pi t}{T^*}\,; \end{cases}$$

le quali rispondono alle condizioni iniziali:

$$(51)\qquad \begin{cases} q_4^* = Q\,, \\ q_3^* = -\,Q(1-\sqrt{2})\,, \\ q_2^* = Q(1-\sqrt{2})\,, \\ q_1^* = -\,Q\,, \end{cases} \qquad \begin{cases} i_3^* = 0\,, \\ i_2^* = 0\,, \\ i_1^* = 0\,. \end{cases}$$

In secondo luogo si potrà fare:

$$(52)\qquad \begin{cases} q_4^{**} = Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^{**}}\,, \\ q_3^{**} = -\,Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^{**}}\,, \\ q_2^{**} = -\,Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^{**}}\,, \\ q_1^{**} = Q\cos\dfrac{2\pi t}{T^{**}}\,, \end{cases}$$

(1) Si indica ora e nel seguito, per la simmetria delle formole, con T^{**} quel periodo che ai §§ 7 e 8 fu indicato col simbolo T.

$$(53)\qquad \begin{cases} i_3^{**} = \frac{2\pi}{T^{**}}\, Q \sin\frac{2\pi t}{T^{**}}\,, \\ i_2^{**} = 0\,, \\ i_1^{**} = -\frac{2\pi}{T^{**}}\, Q \sin\frac{2\pi t}{T^{**}}\,, \end{cases}$$

con le condizioni iniziali:

$$(54)\qquad \begin{cases} q_4^{**} = Q\,, \\ q_3^{**} = -Q\,, \\ q_2^{**} = -Q\,, \\ q_1^{**} = Q\,, \end{cases} \qquad \begin{cases} i_3^{**} = 0\,, \\ i_2^{**} = 0\,, \\ i_1^{**} = 0\ (^1). \end{cases}$$

Finalmente si soddisfa ancora alle (45) e (46) con le formole:

$$(55)\qquad \begin{cases} q_4^{***} = Q\cos\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \\ q_3^{***} = -Q(1+\sqrt{2})\cos\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \\ q_2^{***} = Q(1+\sqrt{2})\cos\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \\ q_1^{***} = -Q\cos\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \end{cases}$$

$$(56)\qquad \begin{cases} i_3^{***} = \frac{2\pi}{T^{***}}\, Q \sin\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \\ i_2^{***} = -\frac{2\pi}{T^{***}}\, Q\sqrt{2}\sin\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \\ i_1^{***} = \frac{2\pi}{T^{***}}\, Q \sin\frac{2\pi t}{T^{***}}\,, \end{cases}$$

e le condizioni per $t = 0$:

$$(57)\qquad \begin{cases} q_4^{***} = Q\,, \\ q_3^{***} = -Q(1+\sqrt{2})\,, \\ q_2^{***} = Q(1+\sqrt{2})\,, \\ q_1^{***} = -Q\,, \end{cases} \qquad \begin{cases} i_3^{***} = 0\,, \\ i_2^{***} = 0\,, \\ i_1^{***} = 0\,. \end{cases}$$

Si noterà a questo punto che dalle (50), (53) e (56) risulta:

$$(58)\qquad \begin{cases} i_1^{*}\ i_1^{**} + i_2^{*}\ i_2^{**} + i_3^{*}\ i_3^{**} = 0\,, \\ i_1^{**}\ i_1^{***} + i_2^{**}\ i_2^{***} + i_3^{**}\ i_3^{***} = 0\,, \\ i_1^{***}\, i_1^{*} + i_2^{***}\, i_2^{*} + i_3^{***}\, i_3^{*} = 0\,. \end{cases}$$

---

(1) Le equazioni (52), (53) e (54) sono casi particolari delle (31), (32) e (33).

E) Alcune verifiche sperimentali.

§ 11. **Radiatore studiato; condizioni di risonanza.** — Le verifiche sperimentali si limitarono al caso del conduttore a due periodi, che fu discusso al § 9 [1].

La risonanza si constatava con apparecchi a un solo grado di libertà, secondo lo schema classico di Lord Kelvin.

Ognuno di questi apparecchi, ha un periodo caratteristico, che, quando si indichi con C il valore comune delle capacità estreme, e con λ il coefficiente di autoinduzione dell'unico filo, è fornito dalla formola:

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{C\lambda}{2}}. \tag{59}$$

Se si vuole che un simile conduttore risuoni col radiatore del § 9, quando le condizioni iniziali di quest'ultimo sono quelle espresse dalle (39) si dovrà porre:

$$\lambda^* = 2L; \tag{60}$$

se la risonanza deve verificarsi invece col radiatore funzionante nelle condizioni previste dalle (43), avremo:

$$\lambda^{**} = \frac{2}{3} L. \tag{61}$$

§ 12. **Disposizione sperimentale.** — Il *radiatore* (vedi Fig. 3) ha come *capacità* tre grosse sfere di lamina di zinco, del diametro di 20 cm.; queste sfere sono assicurate a due bastoni di vetro, disposti ad angolo retto.

I *fili* sono rappresentati da due spirali di filo sottile di rame, avvolte sopra i detti bastoni. Le estremità esterne dei fili si saldano alle capacità estreme; mentre le estremità interne rimangono a 10 cm. dalla palla mediana. La lunghezza delle spirali è di 40 cm.; ognuna ha 17 spire nell'unità di lunghezza.

I *risonatori* sono formati ciascuno da due sfere identiche a quelle del radiatore, e da spirali simili alle altre, di 80 e 26,7 cm. rispettivamente.

Nei risonatori la spirale è interrotta nel punto di mezzo, e fra i capi divenuti liberi è interposto un tubo di Geissler, della forma più semplice, con due elettrodi filiformi, due bulbi terminali e un tratto di capillare mediano. Sul grado di rarefazione più opportuno si discorrerà in seguito.

Il risonatore grande venne disposto, isolato, in posizione parallela alla congiungente delle palle estreme del radiatore; mentre il risonatore più piccolo sta secondo la bissettrice dell'angolo retto formato dai due bastoni che portano le spirali del radiatore (Fig. 3).

Si tratta adesso di realizzare le condizioni iniziali, alle quali corrispondono i due integrali particolari discussi nel nono paragrafo.

L'apparecchio che ha servito a questo scopo comprende un rocchetto di Ruhmkorff, uno spinterometro a tre palle, un interruttore a dieci pozzetti e due commutatori.

Il rocchetto, di grande modello (*I*, Fig. 4), capace di 40 cm. di scintilla, è messo in azione da un interruttore a motore.

---

[1] Nell'esecuzione delle esperienze fui aiutato con molta assiduità dal Dr. Gaetano Rolla.

Lo spinterometro ha tre pallottole di zinco, di 2 cm. di diametro; portate da tre asticine di zinco. La prima e la terza asticina stanno di fronte, sopra una stessa retta; la seconda è perpendicolare alle altre, e si può spostare, normalmente alla sua lunghezza, con un movimento a cremagliera.

L'interruttore (AE', Fig. 4) è costituito da dieci colonnine di vetro, terminate da dieci pozzetti di ottone, pieni di mercurio. Stanno allineate, ad intervalli regolari, divise in due serie di cinque, lungo due rette parallele.

Come si vede dalla figura, i pozzetti (A, B, C, D, E) della prima fila sono in comunicazione stabile, ordinatamente:

col primo polo (R) del rocchetto,
con la prima palla dello spinterometro,
con la seconda palla,
con la terza,
col secondo polo (S) del rocchetto.

Inoltre il terzo, quarto e quinto pozzetto della prima fila comunicano coi pozzetti corrispondenti della seconda.

Alla loro volta i pozzetti della seconda fila (A', B', C', D', E') sono ordinatamente in comunicazione:

con la palla estrema del lato verticale del radiatore,
con l'estremità interna della spirale verticale del radiatore stesso,
con la palla mediana,
con l'estremità interna della spirale orizzontale,
con la palla estrema del ramo orizzontale.

Dei due commutatori il primo (Fig. 6) mette semplicemente i pozzetti A' e B' in comunicazione coi pozzetti corrispondenti A e B.

Così sono manifestamente verificate le condizioni previste dalle (39). Si producono due scintille nello spinterometro, e il tubo di Geissler inserito nel risonatore grande si illumina. Se tutto funziona bene, il tubo inserito nel risonatore piccolo rimane invece oscuro. Al quale proposito conviene notare che l'esperienza riesce, quando le palline siano ben pulite, facendo uguali i due intervalli di scarica nello spinterometro. Ma se l'apparecchio ha funzionato per qualche tempo bisogna *regolarlo*, spostando alquanto la pallina mediana da una parte o dall'altra.

Il secondo commutatore (Fig. 5) è un poco più complesso. Esso fa comunicare A' con E', B' con D' e A con C. Così sono verificate le condizioni previste dal sistema (43); si ha una sola scintilla nello spinterometro, e il Geissler del piccolo risonatore si illumina, mentre l'altro rimane in riposo.

A proposito dei tubi si noterà che è difficile trovarli in commercio con il grado di rarefazione più conveniente. Il meglio è di prepararli apposta.

Si appendono ai loro reofori e per un tubicino laterale aperto si mettono in comunicazione con la pompa. Ciò posto si fa funzionare il rocchetto e contemporaneamente si fa agire anche la pompa; quando la rarefazione opportuna è raggiunta, cioè quando il tubo corrispondente al risonatore eccitato si illumina vivacemente, il tubetto di comunicazione con la pompa viene chiuso alla fiamma e staccato.

Secondo l'esperienza, è opportuno che gli elettrodi dei Geissler siano alquanto sottili.

§ 13. **Osservazione.** — Le condizioni iniziali da noi stabilite coi sistemi (39) e (43) corrispondono ad integrali particolari.

Vogliamo trattare adesso il problema generale.

Si osserverà anzitutto che nei casi della pratica è sempre:

$$q_1 + q_0 + q_2 = 0 , \tag{62}$$

non si perde dunque in generalità supponendo che sia all'origine dei tempi:

$$\begin{cases} q_1 = a , \\ q_0 = b , \\ q_2 = -(a+b) , \end{cases} \tag{63}$$

con a e b qualunque.

Ma per semplici trasformazioni algebriche si ottiene:

$$a = \left(a + \frac{b}{2}\right) + \left(-\frac{b}{2}\right),$$

$$b = -2\left(-\frac{b}{2}\right),$$

$$-(a+b) = -\left(a + \frac{b}{2}\right) + \left(-\frac{b}{2}\right);$$

e fisicamente queste uguaglianze si interpretano dicendo che il processo generale risulta dalla sopraposizione di due processi simili a quelli da noi considerati.

Quindi si capisce che, quando si impiega il primo commutatore, possano accendersi entrambi i tubi di Geissler, se lo spinterometro a tre palle non è ben *regolato*. Al processo di periodo T^* si soprapone infatti, parzialmente, un processo di periodo T^{**}.

§ 14. **Su l'applicazione pratica del sistema.** — I periodi T^* e T^{**} definiti dalle equazioni (34) stanno fra loro nel rapporto di 1,7 ad 1. Può essere utile nella pratica di rendere il rapporto fra i periodi anche maggiore; e all'uopo basterà prendere un conduttore a stella con maggior numero di raggi.

Dalle (16) viene infatti:

$$\frac{T^*}{T^{**}} = \sqrt{n+1} ;$$

per $n = 3$ i periodi stanno già come 2 ad 1.

Se poi si vuole emettere più di due onde si impiegherà un oscillatore a catena.

Per distanze non troppo grandi saranno forse utilizzabili le proprietà espresse dalle equazioni (44) e (58).

Genova, Istituto Fisico della R. Università, Maggio 1912.

Fig. 1

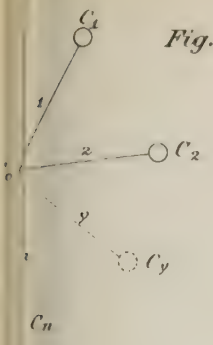


Fig. 2

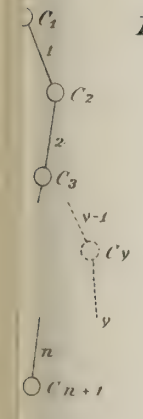
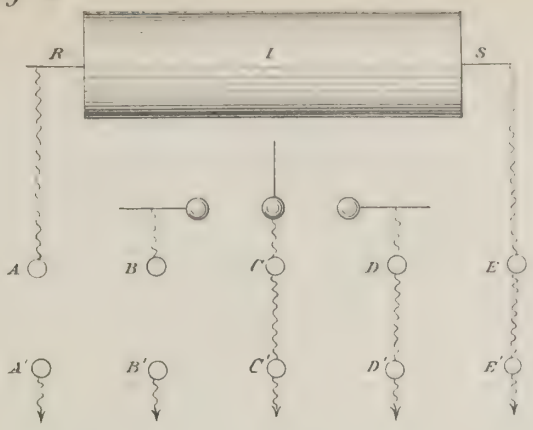


Fig. 4



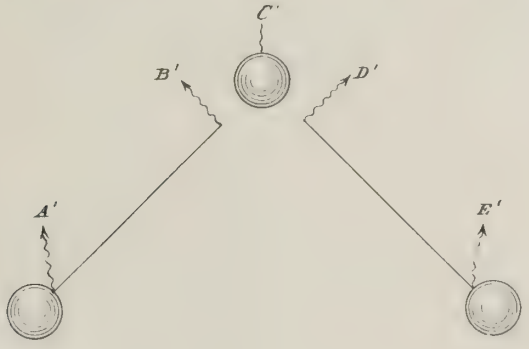


Fig. 5

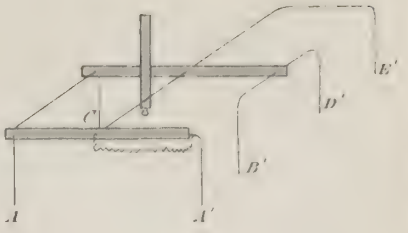


Fig. 6

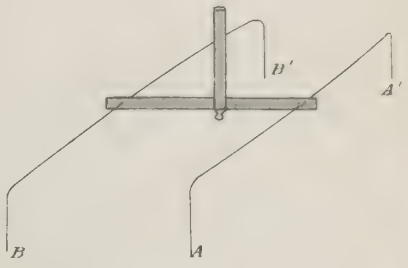
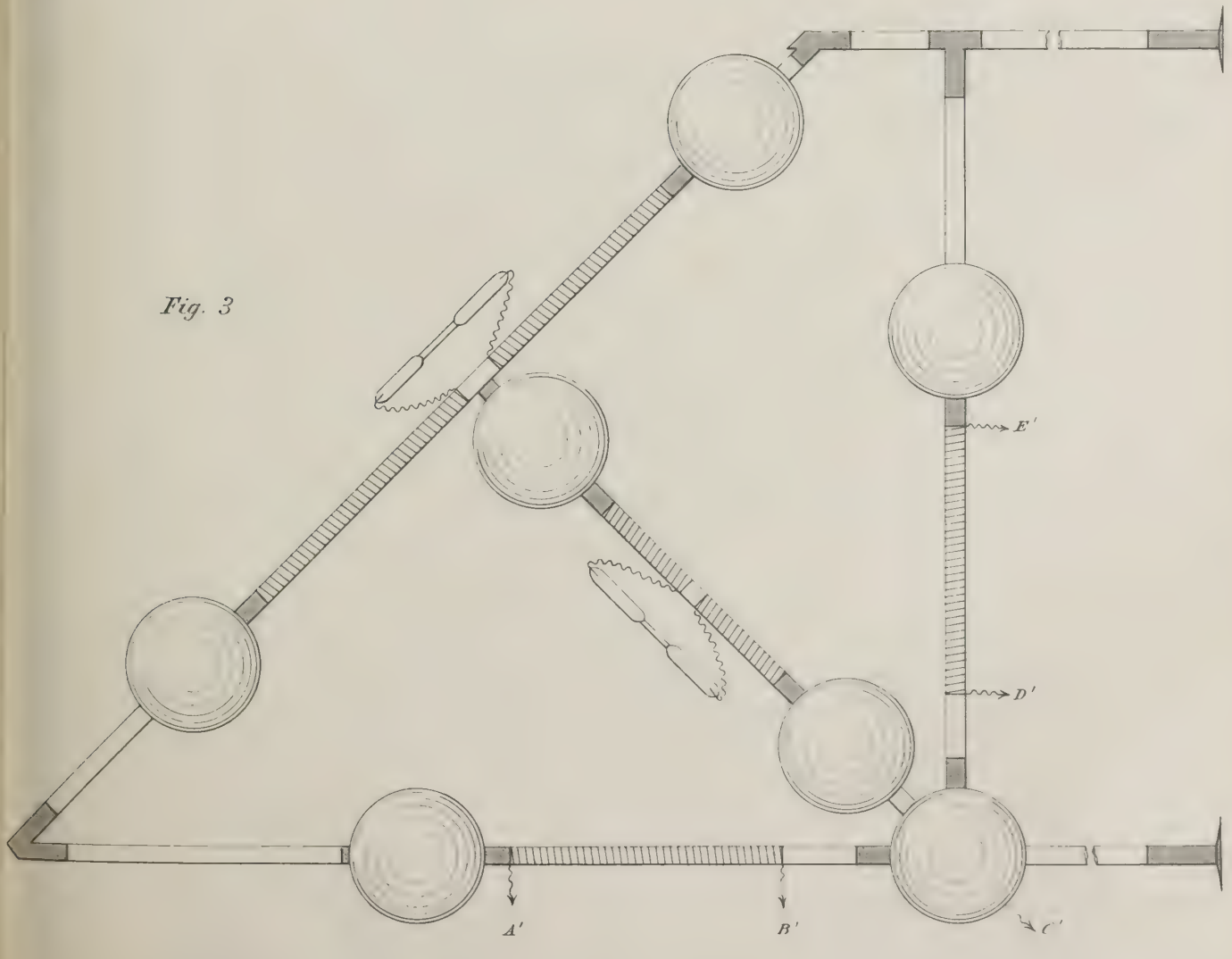


Fig. 3



Lit. Sabussolia-Torino.

RICERCHE

SUI

GIACIMENTI DI BROSSO E DI TRAVERSELLA

PARTE PRIMA

OSSERVAZIONI PETROGRAFICHE SUL MASSICCIO DIORITICO DI VALCHIUSELLA

MEMORIA

DEL

Dott. LUIGI COLOMBA

(Con 2 Tavole in fototipia ed uno schizzo topografico intercalato nel testo).

Approvata nell'adunanza del 16 Giugno 1912.

Nella grande massa di micaschisti e di gneiss minuti che, nelle prealpi piemontesi, lungo il tratto compreso fra le valli di Lanzo e quelle dell'Ossola, appariscono rinchiusi nella doppia cerchia di rocce appartenenti, quelle più esterne alla zona d'Ivrea e quelle più interne alla zona delle *pietre verdi*, si hanno due affioramenti di rocce cristalline che si presentano sotto forma di massicci isolati l'uno nella valle del Cervo, nel Biellese, e l'altro nella Valchiusella, lungo il contrafforte che separa la detta valle da quella della Dora Baltea.

Il primo di questi massicci è da considerarsi, in base alle ricerche di A. Cossa (1), come schiettamente sienitico; il secondo invece, sebbene fino a non molti anni addietro sia pure stato ritenuto come sienitico, fu in questi ultimi anni da H. Rosembusch (2) e da V. Novarese (3) considerato come dioritico, in seguito ad alcune ricerche petrografiche dovute a S. Traverso (4), quantunque quest'ultimo autore abbia mantenuto per le rocce che lo costituiscono l'antica classificazione.

L'importanza del massiccio di Valchiusella, per quanto nella sua parte emergente abbia uno sviluppo molto inferiore a quello del Biellese, è pure assai grande sia dal lato litologico sia dal lato mineralogico.

---

(1) *Ricerche chimiche e microscopiche su minerali e rocce d'Italia*, Torino, (1881), pag. 25.

(2) *Mikroskop. Physiogr. der Miner. und Gest.*, IV ediz. (1907), vol. II, parte 1ª, pag. 283.

(3) *La serpentina di Traversella e la sua origine,* " Boll. della Soc. Geol. Ital. „ (1902), XXI, pag. 36.

(4) *Ricerche geognostiche e microscopiche su alcune rocce dell'alto Canavese,* " Atti della Soc. Lig. di Scienze Naturali e Geografia „ (1894) V, fasc. 1°.

Invero, se l'interesse litologico non è trascurabile perchè le rocce che lo costituiscono, per quanto riferibili essenzialmente ad un unico tipo litologico fondamentale, presentano caratteri degni di nota, tanto per le loro proprietà intrinseche quanto per un complesso di fenomeni di contatto che si possono molto evidentemente osservare dove esse si avvicinano alle formazioni schistose incassanti, dal lato mineralogico esso acquista una importanza molto maggiore per il fatto che lungo il suo bordo trovasi una serie di depositi metalliferi molto estesi e principalmente rappresentati dai giacimenti di Brosso e di Traversella.

Da molti anni ho iniziato una serie di ricerche sui detti giacimenti e se fino ad ora esse vennero, in una serie di Note da me pubblicate negli scorsi anni (1), rivolte ad uno scopo puramente mineralogico, essendomi esclusivamente occupato della descrizione di alcuni minerali appartenenti ai detti giacimenti, seguendo in tal modo l'indirizzo così classicamente iniziato da Q. Sella (2) e da G. Strüver (3), tuttavia era mia intenzione che queste mie ricerche fossero come un lavoro preliminare destinato a provvedermi del materiale necessario per portare un contributo, non del tutto trascurabile, alla risoluzione delle questioni inerenti alla genesi dei giacimenti stessi ed al meccanismo del loro deposito.

E poichè durante le numerose gite da me compiute ai detti giacimenti per vari anni di seguito, ho pure potuto raccogliere un abbondante e scelto materiale proveniente dal massiccio, ho creduto bene di utilizzare questo materiale al fine di studiare in modo il più possibilmente esteso i caratteri generali e petrografici del massiccio stesso, essendo, a mio parere, questo studio molto utile per lo scopo più generale che mi sono prefisso, dati i legami che indubbiamente uniscono il detto massiccio ai giacimenti sopra ricordati.

Questi legami poi acquistano un'importanza speciale tenendo conto del fatto che una delle ipotesi meglio soddisfacenti per spiegare i fatti attualmente noti nei giacimenti in questione, è appunto quella di Novarese (4), il quale ammise che essi rappresentassero gli effetti di una serie di fenomeni di metamorfismo manifestatisi nell'aureola di contatto del massiccio dioritico con le formazioni schistose incassanti, durante l'intrusione del massiccio stesso.

È notevole come, malgrado la grande quantità di studi riguardanti i giacimenti di Brosso e Traversella, siano estremamente scarse le notizie riferentisi ai caratteri petrografici del massiccio; invero esse si limitano, oltre al già citato studio di

(1) *Sulla scheelite di Traversella*, " Atti della R. Acc. dei Lincei „, (1906), 1° sem., p. 281; *Baritina di Brosso e di Traversella*, Id. Id., (1906), 2° sem., p. 419; *Osservazioni cristallografiche su alcuni minerali di Brosso e Traversella*, Id. Id., (1906), 2° sem., p. 636; *Apofillite di Traversella*, Id. Id., (1907), 1° sem., p. 966.; *Baritina di Brosso e di Traversella*, Id. Id., (1909), 1° sem., p. 530.

(2) *Studi sulla mineralogia sarda*, " Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino „, (1856), Tomo XVII (Serie II).

(3) *Studi sulla mineralogia italiana*, " Memorie della R. Acc. delle Scienze di Torino „, (1869), T. XXVI, (Serie II); *Note mineralogiche*, " Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino „, (1871), vol. VI, adunanza 16 aprile; *Studi cristallografici sull'ematite di Traversella*, Id. Id., vol. VII, adunanza del 17 dicembre 1871.

(4) *L'origine dei giacimenti metalliferi di Brosso e Traversella in Piemonte*, " Boll. del R. Com. Geol. Ital. „, (1901), fasc. 1°.

Traverso, a pochissimi cenni dovuti a Gastaldi (1), Baretti (2), Bonacossa (3) e Novarese (4).

Gastaldi, considerando che il detto massiccio, da lui indicato come sienitico, è contenuto nei micaschisti e negli gneiss recenti (gneiss minuti), i quali sono spesso anfibolici e granatiferi sul contatto, ammise che esso fosse in diretta relazione con le dioriti della zona di Ivrea, al punto che scomparendo queste scompariscano pure le sieniti del massiccio, e che queste ultime fossero semplicemente un prodotto di metamorfismo degli gneiss recenti sotto l'influenza delle dioriti, alle quali appunto sarebbe dovuta la grande loro ricchezza in anfibolo.

E poichè egli ammetteva una origine analoga per i graniti di Baveno, ecc., contenuti negli gneiss antichi, concluse che *i graniti bianchi, rossi o rosei, le sieniti, ecc. della zona dei micaschisti, degli gneiss recenti, delle dioriti, dei serpentini, ecc., al pari di quelli più antichi i quali formano in generale le masse dei gruppi centrali, non sono rocce eruttive, emersorie, intrusive, ma bensì semplici metamorfismi di quelle al cui contatto si trovano.*

Queste idee vennero, per quanto riguarda questo secondo gruppo di graniti, dimostrate completamente infondate da G. Strüver (5), e poichè i suoi argomenti possono anche servire per il massiccio di Valchiusella, si può ammettere che esse attualmente non abbiano più che un valore storico; tuttavia esse vennero accolte da M. Baretti, il quale però, se si accorda con Gastaldi riguardo alle origini del massiccio cristallino, ne differisce rispetto alla classificazione; infatti egli dice che, *quantunque presenti cristallini di anfibolo, pure comprenderemo tra i graniti la cosidetta sienite di Traverselle che meglio potrebbe chiamarsi granito anfibolico o sienitico; è a struttura veramente granitoide, formata da quarzo, feldspato bianco e rossiccio, con molte lamelle di mica lucenti ed acicule cristalline di anfibolo orneblenda; i grani sono più piccoli che nel granito comune. Possiamo considerare questa roccia come una facies strutturale dello gneiss anfibolico avvolgente.* A parte questo concetto finale che, come già dissi, è attualmente insostenibile, riesce difficile a concepire come il predetto autore abbia potuto, alla stregua degli insufficentissimi dati petrografici da lui riportati, giungere ad una classificazione di dette rocce.

Baretti accennò pure alle rocce porfiriche associate al massiccio di Valchiusella; si tratta però anche in questo caso di indicazioni del tutto sommarie, limitandosi egli a dire che nelle formazioni schistose di detta valle si hanno interstratificazioni di melafiri.

Bonacossa non diede che brevi cenni riferentisi, non alla natura delle rocce, ma solamente alla loro origine, ammettendo egli che esse siano interstratificate nelle formazioni schistose di cui sarebbero contemporanee, dipendendo esse da fenomeni effusivi avvenuti durante il deposito delle rocce schistose.

Anche Novarese si occupò soltanto, in base alle ricerche di Traverso, di stabilire quale sia l'origine del massiccio da lui considerato come veramente intrusivo;

---

(1) *Studi geologici sulle Alpi occidentali*, Parte 1ª, " Mem. del R. Com. Geol. Ital. „ (1871), I.

(2) *Geologia della provincia di Torino*, Torino, 1893.

(3) Loc. cit.

(4) Loc. cit.

(5) *Contribuzioni allo studio dei graniti della bassa Valsesia*, " Mem. della R. Acc. dei Lincei „, vol. VI (Serie 4ª), 1890, pag. 426.

per quanto riguarda la natura mineralogica delle rocce che lo formano accolse le conclusioni a cui giunse Traverso, essendo però d'accordo con Rosembusch per ciò che riguarda la loro classificazione. Degne di nota sono poi le idee da lui espresse riguardo all'età di questo massiccio e dei giacimenti ad esso collegati; infatti egli, partendo dal fatto che tanto l'uno quanto gli altri non sembrano per nulla influenzati dai fenomeni orogenetici delle rocce che li circondano, ammise che la loro formazione sia posteriore agli ultimi fenomeni orogenetici ai quali andò soggetta la catena alpina, giungendo quindi alla conclusione che essi non possano essere anteriori al miocene.

Più ampie sono le ricerche di Traverso, il quale anzi non si limitò a studiare solo alcuni fra i tipi più caratteristici, secondo il suo modo di vedere, del massiccio, ma estese le sue osservazioni anche a rocce del tutto indipendenti da esso, come, ad esempio, ai micaschisti normali della valle, alle dioriti di Lessolo e di Alice Superiore appartenenti alla zona di Ivrea e ad un'anfibolite pirossenica di Traversella che è semplicemente da considerarsi come una forma molto limitata degli ammassi di silicati costituenti la così detta *porta del ferro* di Traversella.

Le ricerche di Traverso, per quanto rivestano, in ciò che riguarda la costituzione delle rocce del massiccio, un carattere talvolta parziale e spesso piuttosto sommario, specialmente in quanto si riferisce alla definizione dei diversi tipi di rocce che in esso compariscono ed allo studio di alcuni minerali e specialmente dei feldspati, hanno però una certa importanza, essendosi anche l'autore occupato di alcune fra le forme di contatto che si osservano dove il massiccio viene a toccare le rocce schistose.

Credo quindi miglior cosa, poichè avrò occasione, nel corso del presente mio studio, di ricordare spesso le osservazioni di Traverso, di accennare ad esse ogni qualvolta mi parrà opportuno, limitandomi qui a riportare le sue conclusioni riguardanti la classificazione del tipo litologico da lui considerato come normale. Dice Traverso che *questa roccia rappresenta un termine di passaggio fra la sienite, il granito e la diorite; l'aspetto, la struttura, il quarzo di seconda consolidazione, la mica bruna in gran copia, si riferiscono al granito; l'eccesso di oligoclasio predominante su tutti gli elementi bianchi, fa ricordare la diorite; l'ortosio quindi di seconda consolidazione, la quantità dell'anfibolo verde-bruno, accennano alla sienite. E sienite granitica* crede l'autore di dover *ragionevolmente definire questa forma litologica dove il plagioclasio in quantità eccezionale è però tutto di prima consolidazione, dove il quarzo è bensì granitico ma troppo in quantità deficiente e non di rado mancante e dove invece l'elemento di seconda consolidazione più costante e più abbondante, per quanto non preponderante, come in generale nelle rocce equivalenti, è l'ortosio.*

Tale classificazione non fu ammessa, come già si vide, da Rosembusch, il quale invece collocò la roccia descritta da Traverso fra le dioriti, come pure fece posteriormente Novarese.

Da questo riassunto delle attuali nostre conoscenze sulle rocce del massiccio di Valchiusella apparisce chiaro come, pur dando alle ricerche di Traverso tutta l'importanza possibile, siano necessarie nuove e maggiori osservazioni, anche per il fatto che realmente manca nel massiccio quella uniformità di tipo litologico ammessa dal predetto autore. Spero quindi che i risultati delle mie osservazioni, che verrò riassumendo nelle pagine seguenti, sulle rocce granulari del massiccio, su alcune delle forme di contatto e sulle rocce porfiriche le quali si osservano talvolta intercalate in esso, possano, almeno in parte, corrispondere a questo scopo.

1°) — *Caratteri generali del massiccio.*

I.

Il massiccio di Valchiusella è costituito da un ellissoide molto allungato che dall'abitato di Brosso giunge fino al vallone della Bersella, che sbocca a ridosso di Traversella; ha una lunghezza di circa cinque chilometri su una larghezza massima di due; la direzione di allungamento va da S. E. a N. W.: la massima sua elevazione è alla Torretta delle Cime, piccolo spuntone che sorge all'altezza di metri 1556 alla estremità superiore del contrafforte che divide appunto i due paesi di Brosso e di Traversella.

Questi valori riguardano la parte scoperta del massiccio; non si può però escludere che il suo sviluppo sia molto maggiore, poichè, come è noto, risalendo ai giacimenti di Pian del Gallo, cioè ad una quota molto più elevata, nell'alto vallone del Bersella, si osservano altri affioramenti di rocce del tutto equivalenti a quelle del massiccio; però in causa del piccolo sviluppo di questi affioramenti superiori e della distanza che li separa dal vero massiccio, non è da escludersi che essi debbano piuttosto riferirsi ad apofisi che non ad una vera emersione del massiccio.

Più evidente è il maggior sviluppo di detto massiccio dalla parte di Brosso; quivi infatti, nelle immediate vicinanze del paese, lungo il pendio del ripido scaglione che da esso discende verso la pianura canavesana, le rocce del massiccio, coperte nella sua parte superiore da un potente deposito morenico, tornano ad affiorare più in basso e si rendono visibili fino in prossimità del comune di Lessolo, dove scompariscono nuovamente sotto ai terreni fluvio-glaciali che formano la parte superficiale del bacino interno dell'anfiteatro morenico di Ivrea.

Nel qui unito schizzo è riportato lo sviluppo apparente del massiccio: in detto schizzo inoltre sono segnate le posizioni dei principali giacimenti minerari che lo circondano e che, come si vede chiaramente, appariscono tutti compresi nell'aureola di contatto di esso con le formazioni schistose circostanti.

Come già hanno fatto osservare gli autori precedenti e come d'altra parte è molto facile di vedere in posto, il massiccio emerge in direzione quasi normale a quella delle formazioni schistose, essendo questa diretta da N. E. a S. W.

Se però si esamina l'andamento della superficie del massiccio, si vede che la sua pendenza concorda abbastanza bene con quella degli schisti e degli gneiss minuti avvolgenti, sebbene questi presentino, nelle regioni prossime al giacimento di Brosso, una serie di accidentalità orogeniche alle quali già accennò Bonacossa e che ebbero per effetto di modificarne la pendenza e la direzione.

Se si confronta lo sviluppo apparente complessivo del massiccio di Valchiusella con quello del Biellese, si vede che, mentre in questo le dimensioni sono pressochè uguali in tutte le direzioni, per modo che assume con grande evidenza il tipo di un ammasso cupuliforme, lo stesso fatto non si avvera in quello di Valchiusella, nel quale invece la grande differenza di sviluppo che si osserva fra la sua lunghezza e la sua larghezza, porta piuttosto ad un grande dicco la cui estensione non sarebbe certo minore di tutto lo spazio sul quale esso apparisce attualmente allo scoperto.

Ciò sarebbe anche confermato dal fatto che le pareti del massiccio presentano, sul versante di Valchiusella e su quello del Bersella, cioè dalle parti in cui esso è più scoperto, una inclinazione talmente grande che anche dove la Chiusella scorre profondamente incassata, come a Drusacco, non apparisce traccia di roccie appartenenti ad esso.

Malgrado questi fatti che appoggiano l'ipotesi di un dicco, tuttavia non si può escludere in modo assoluto la possibilità che il detto massiccio, al pari di quello del Biellese, presenti il tipo di un ammasso cupuliforme, per il fatto che si incontrano

qua e là piccoli affioramenti ad esso riferentisi e che dimostrano come a maggior profondità presenti uno sviluppo molto più grande, per cui esso differirebbe da quello del Biellese essenzialmente per essere molto minore la parte che si trova allo scoperto.

L'intrusività di questo dicco od ammasso è evidente quando si tenga conto delle discordanze che si hanno fra la sua direzione e quella delle roccie schistose, per il che non è difficile di escludere l'ipotesi di Bonacossa nella sua già citata monografia, secondo la quale le rocce in questione sarebbero interstratificate negli schisti e quindi ad essi contemporanee, derivando esse da fenomeni effusivi avvenuti durante il deposito delle rocce schistose.

Già Novarese ha indicato come lo stesso Bonacossa, nelle tavole annesse alla sua monografia, sia stato costretto ad ammettere queste discordanze, pure riconosciute da Traverso, e le quali solo si potrebbero spiegare, secondo il concetto di Bonacossa, supponendo che il massiccio sia dovuto ad un dicco di dimensioni molto minori e che si sia rovesciato in seguito, seguendo una direzione del tutto indipendente da quella delle rocce schistose.

Ora contro questa ipotesi non si può soltanto invocare il fatto che la mancanza di differenze notevoli di struttura delle rocce, considerate nelle varie parti del massiccio, non sarebbe compatibile coll'ipotesi che esse in parte costituiscano il dicco di emersione ed in parte la grande falda di rovesciamento; ma pur anche si può invocare un altro argomento e precisamente che riuscirebbero molto difficili a spiegarsi le accidentalità stratigrafiche presentate dalle rocce schistose a Brosso, a meno di supporre che la emersione del dicco sia avvenuta in questa località e che l'espandimento ed il rovesciamento siansi manifestati invece nella direzione di Traversella.

Ora, a parte il fatto che in tali condizioni il rovesciamento sarebbe avvenuto in senso contrario alla pendenza complessiva della catena alpina, questo fatto non è ammessibile quando si tenga conto delle condizioni stratigrafiche di dette località e delle condizioni di giacitura dei depositi metalliferi di Traversella e di Pian del Gallo.

Invero in quest'ultimo gruppo di giacimenti si hanno due formazioni metallifere ben distinte, di cui una, rappresentata da masse di serpentino molto ricche in magnetite, è dotata di un tipo che di molto si allontana da quello proprio dei giacimenti inferiori di Traversella, mentre l'altra, da cui provennero i magnifici esemplari di granato, epidoto e pirosseno, noti a tutti i mineralisti, ha caratteri strutturali e mineralogici molto simili a quelli che si osservano nei giacimenti di Traversella. Ora se si tien conto che i due gruppi di giacimenti di Traversella e di Pian del Gallo sono collocati lungo lo stesso vallone, occupandone rispettivamente le estremità inferiore e superiore, essendone divisi dalle roccie del massiccio che emergono in detto vallone, apparisce evidente che le lenti calcaree a spese delle quali si formarono tanto i giacimenti inferiori di Traversella, quanto le analoghe formazioni di Pian del Gallo dovevano costituire una formazione unica, per modo che si deve necessariamente ammettere che fra queste due località la intrusione delle rocce cristalline abbia determinata una violenta rottura nella massa delle rocce schistose.

Queste vennero, in conseguenza di questo urto, in parte spinte verso l'alto ed in parte verso il basso. E se in seguito a questi movimenti, in causa delle condizioni stratigrafiche ambienti, la parte che venne spinta verso l'alto non subì modificazioni sensibili nel suo nuovo assettamento, ciò non avvenne nella parte che fu spinta in basso, poichè essa dovette essere ostacolata ed anche arrestata nel suo moto di discesa dalla barriera delle preesistenti rocce della zona di Ivrea, per cui si manifestarono nella sua massa una serie di pieghe e di spostamenti, quali sono appunto quelli che si osservano in vicinanza di Brosso.

Gli unici argomenti che potrebbero fino ad un certo punto convalidare l'ipotesi di una interstratificazione o di un rovesciamento, sono dati da alcuni fatti, molto limitati però, che si osservano nei dintorni di Brosso. Traverso ha fatto notare come nella località Verna, sopra Brosso, le rocce nel massiccio penetrino sotto forma di esili strati nella massa delle rocce schistose. Parimenti in alcuni saggi di gallerie

nelle miniere di Brosso, lungo il valloncino del torrente Assa, si è potuto constatare che le masse schistose passano sotto al massiccio.

Però se si considerano complessivamente questi fatti, si vede facilmente come non presentino, almeno allo stato attuale delle nostre conoscenze, che una importanza molto limitata ed assolutamente inadeguata ai risultati, qualora si volesse ammettere che costituiscano l'indice e la prova di un fenomeno di rovesciamento o di interstratificazione così imponente, come sarebbe necessario di ammettere per la ipotesi suaccennata.

Invece la loro esistenza non presenta nulla di straordinario, quando non se ne esageri l'importanza, essendo logico che in un fenomeno di sollevamento così grandioso e così complesso si abbiano anche attraverso alle masse schistose preesistenti alcuni piccoli lembi di rovesciamento o di interstratificazione.

II.

Considerato nel suo insieme il massiccio cristallino di Valchiusella presenta un tipo molto omogeneo e sembra del tutto indipendente, per il complesso dei suoi caratteri di giacitura e di genesi e per la natura mineralogica delle rocce che entrano a costituirlo, da qualunque altra massa rocciosa, comprese pure le dioriti della zona Ivrea-Verbano le quali, per il fatto che in alcuni siti, come appunto avviene ad Alice Superiore ed a Lessolo, giungono ad una distanza assai piccola dalle rocce del massiccio, parrebbero in qualche modo collegate ad esso.

L'esistenza di tali relazioni però è assolutamente da escludersi, essendo anche i due tipi di rocce molto differenti rispetto alla loro natura mineralogica, come risulta dalle ricerche di Van Horn (1).

Il massiccio presenta nella sua compagine numerose fratture; a queste già accennò Traverso e, come risulta dalle sue osservazioni, colle quali concordano pienamente quelle da me fatte, le dette fratture formano come un grande sistema molto esteso, ma in pari tempo molto irregolare ed interrotto, per modo che non si presenta con uguale intensità ed evidenza in ogni parte del massiccio. Traverso lo ha trovato molto sviluppato nel valloncino del torrente Assa, dove esso discende verso le miniere di Brosso: anche al Castello di Vico e lungo il contrafforte che da questo promontorio sale verso la Torretta delle Cime, esso risulta molto visibile, essendo in quella località evidentissima anche la struttura laminare delle roccie nelle parti superficiali del massiccio.

Questa struttura laminare però, al pari di quanto osservò Traverso nei dintorni di Brosso, non assume mai il carattere di una vera schistosità, sebbene in alcuni punti si notino vere intrusioni stratiformi delle rocce dioritiche fra gli strati delle rocce schistose.

In alcune località, dove le parti superficiali del massiccio affiorano direttamente ed in modo particolare al Castello di Vico e nelle regioni circostanti, si osservano frequenti massi arrotondati le cui dimensioni possono anche essere di alcuni metri cubi. Traverso ammise che questi massi derivino semplicemente dalla frantumazione

(1) *Petrographische Untersuchungen über die noritischen Gesteine der Umgegend von Ivrea in Oberitalien*, " Tsch. Min. Petrogr. Mitth. „ (1897), XVII, p. 391.

delle rocce banchiformi, in conseguenza appunto di questa loro struttura e dal successivo arrotondamento dei frammenti così formatisi per opera degli agenti atmosferici.

Io credo invece che le cose avvengano, almeno in certi casi, in modo differente, e che l'esistenza di detti massi dipenda anche da una tendenza delle masse rocciose ad assumere una struttura superficiale grossolanamente sferoidale.

Infatti, ad esempio, al Castello di Vico, se si considerano questi massi, si vede molto spesso che essi constano di un vero nucleo centrale circondato da una serie di involucri concentrici di spessori variabili, i quali spesso in causa delle azioni degradatrici superficiali sono stati in parte asportati. Un esempio molto caratteristico di tale struttura lo si ha nel masso riprodotto dalla fig. 5ª, tav. 1ª; esso si trova immediatamente al disotto della cresta del Castello di Vico ed a piccolissima distanza dalla bocchetta per cui passa la mulattiera che, scendendo sul versante di Brosso, va dal comune di Vico ai prati di Vico, e presenta in modo evidentissimo l'esistenza di un nucleo avvolto da una serie di strati concentrici assai sottili ed in parte mancanti.

Se si considerano però i nuclei interni, essi non presentano alcuna differenza strutturale dal resto della roccia, mancando per conseguenza qualunque accenno ad una struttura concentrica, per cui credo che questo tipo sferoidale debba considerarsi come una semplice modificazione del tipo laminare-banchiforme posseduto dalle rocce del massiccio nelle zone più superficiali, dipendendo esso in modo speciale dalle condizioni locali delle rocce incassanti.

Ed invero ho notato che questa struttura, resa evidente dagli involucri successivi, si propaga solo per un certo spessore e si manifesta solo dalla parte esterna dei massi, essendo al disotto di essi la roccia del tutto omogenea nella sua struttura e presentando nuovamente il tipo laminare-banchiforme a cui ho già accennato.

III.

La concordanza che, come già ho detto, si nota fra l'andamento superficiale del massiccio e quello delle masse schistose circostanti, per quanto riguarda la loro complessiva pendenza, si spiega perfettamente tenendo conto del carattere intrusivo presentato dal massiccio stesso, in quanto che è naturale e logico che la sua superficie esterna si sia modellata su quella interna degli strati schistosi immediatamente sopraincombenti.

In conseguenza di questo contatto fra le masse intrusive ascendenti non ancora consolidate e le rocce schistose soprastanti, si manifestarono numerosi fenomeni di metamorfismo che ebbero per effetto di modificare sensibilmente le rocce incassanti, mentre per altro lato influirono pure sui caratteri delle rocce intrusive.

Si ha quindi una grande serie di fenomeni di contatto i quali, come già fece notare Traverso, e come d'altra parte risulta dallo schizzo riportato a pag. 6, si estendono fino ad una distanza relativamente grande dal massiccio ed i cui effetti aumentano coll'approssimarsi al massiccio stesso.

Le modificazioni prodotte da queste azioni di contatto sono però molto più marcate nelle rocce schistose incassanti che non in quelle del massiccio: invero, mentre nelle prime, come si vedrà in seguito, si osservano delle forme che quasi non hanno più nulla di comune con le rocce da cui provengono, e questo avviene specialmente

dove il contatto fra le rocce schistose e quelle del massiccio è completo e dove si hanno compenetrazioni delle une nelle altre, invece in queste ultime rocce gli effetti si riducono più che altro alla comparsa oppure alla maggior frequenza di qualche minerale che manca, oppure è relativamente scarso nelle rocce non modificate, ed anche a qualche modificazione più o meno sensibile nei caratteri strutturali.

A questi fenomeni di contatto debbono pure ascriversi alcuni filoni che generalmente appariscono intrecciati in vario modo nelle zone periferiche del massiccio e specialmente nei dintorni di Traversella.

Questi filoni ricchi specialmente in quarzo ed anche in ortosio non hanno però nulla di comune con altri filoni molto più sviluppati che attraversano tutto il massiccio e che presentano caratteri pegmatitici molto spiccati.

Anche gli accentramenti o noduli che spesso si osservano nelle rocce del massiccio e specialmente in alcune parti di esso, debbono considerarsi più o meno strettamente collegati ai fenomeni di contatto, per quanto, come cercherò di dimostrare in seguito, essi debbano esser riferiti ad origini differenti e solo in certi casi si possa ammettere l'ipotesi di Traverso, secondo la quale essi dovrebbero considerarsi come dovuti a secrezioni interne delle rocce che li contengono.

IV.

Considerato dal lato mineralogico il massiccio di Valchiusella presenta una notevole povertà che, per quanto costituisca un carattere molto frequente nei massicci dioritici, contrasta sensibilmente con la grande ricchezza mineralogica dei giacimenti di Brosso e di Traversella, collocati lungo il suo contatto.

Solo raramente infatti si notano accentramenti di minerali che, sotto forma di druse o di geodi, attraversano le rocce del massiccio o sono contenute in esse; e sempre queste druse e geodi sono molto povere in minerali essendo questi prevalentemente rappresentati da alcuni dei minerali che entrano come componenti delle rocce incassanti, i quali formano accentramenti, e fra essi specialmente dall'anfibolo, dal quarzo, dall'ortosio, dai plagioclasi e meno frequentemente dalla titanite.

Talvolta queste druse presentano pure piccole quantità di minerali metalliferi essenzialmente rappresentati da pirite o da calcopirite; la presenza di questi minerali è sufficiente per permettere di distinguere due tipi ben netti di tali accentramenti di minerali, essendo quelli che contengono quantità variabili dei detti solfuri, da considerarsi, a differenza di quelli che non ne contengono traccia, come collegati con i fenomeni di mineralizzazione ai quali sono dovuti i giacimenti metalliferi nell'aureola di contatto.

Anche la magnetite può apparire in queste druse, costituendo talvolta dei veri filoni che penetrano nella massa delle rocce sotto forma di infiltrazioni, sempre in rapporto però con i fenomeni metalliferi di contatto.

Anche nei filoni pegmatitici si hanno talvolta geodi; ma anche in questo caso, mentre per un lato si nota che si tratta di fatti molto rari, per altro lato si osserva che le dette geodi sono sempre molto povere di minerali i quali si riducono quasi esclusivamente a cristalli di ortosio biancastri, opachi e dotati di dimensioni piuttosto piccole, e ad aggregati di lamelle di una mica bianco-grigiastra riferibile a muscovite; a questi minerali si uniscono generalmente piccole quantità di quarzo.

2°) — *Rocce granulari.*

I.

Sebbene le rocce granulari che costituiscono il massiccio cristallino da me esaminato, non presentino quell'alto grado di uniformità che risulterebbe invece dalle osservazioni di Traverso, tuttavia è necessario di riconoscere che esse, come già ho detto, si possono in generale riferire ad un unico tipo litologico fondamentale che io, al pari di quanto già fecero Rosembusch e Novarese, credo di dover considerare come dioritico.

Però la maggiore o minore frequenza di certi componenti ed anche alcune variazioni nei caratteri strutturali in rapporto sia coll'essere le rocce più o meno macromere, sia con i caratteri di giacitura, portano ad ammettere che questo tipo fondamentale subisca modificazioni sufficienti perchè da esso possano derivare un certo numero di varietà.

Queste varietà però, per quanto spesso sufficientemente distinte in quanto ai loro caratteri strutturali e mineralogici, non presentano in generale contorni ed orizzonti ben definiti nel massiccio, osservandosi invece spesso un graduale passaggio, talvolta irregolare, dalle une alle altre.

Considerando i caratteri strutturali di queste rocce, si nota come esse siano sempre nettamente granulari, essendo però sempre ipidiomorfe in causa del fatto che l'ortosio è prevalentemente in masse allotriomorfe. In alcune varietà a grana piccola si ha una certa tendenza ad una struttura porfirica, sempre molto poco accentuata, limitandosi essa alla comparsa di rari cristalli voluminosi di plagioclasio disseminati qua e là nella roccia, la quale però mantiene sempre il suo tipo granulare.

Talvolta questa struttura subisce una modificazione più importante assumendo un aspetto che lontanamente ricorda la struttura vetrosa; questo speciale carattere dipende dall'esistenza di grandi plaghe allotriomorfe di ortosio, le quali però appariscono irregolarmente distribuite anche in quelle parti del massiccio nelle quali sono più abbondanti.

Queste rocce possono essere a grana più o meno grossa essendo anche talvolta sensibilmente micromere; per quanto riguarda la diffusione di questi tipi più o meno macromeri, si può conchiudere che sono massimamente sviluppate le rocce a grana media, le quali in certo modo costituiscono la parte maggiore dell'intero massiccio.

Esse non presentano una grana del tutto uniforme, poichè si nota che, specialmente avvicinandosi alle zone più esterne del massiccio, la loro grana tende a diminuire, per modo che esiste un passaggio graduale alle rocce a grana più piccola, le quali in generale appariscono poco estese, essendo limitate ad alcune parti delle zone superficiali del massiccio, e penetrando anche talvolta nella massa delle rocce schistose avvolgenti sotto forma di apofisi.

Il contatto fra le rocce a grana media e quelle a grana piccola è generalmente piuttosto irregolare, osservandosi frequenti esempi di penetrazioni delle une nelle

altre, con contorni talvolta del tutto indefiniti ma che possono assumere in certi casi un vero carattere filoniano, come appunto si osserva nel frammento riprodotto nella fig. 1ª della tav. 1ª, che rappresenta un filone di roccia a grana media che attraversa una roccia a grana più piccola.

Questo modo irregolare di presentarsi si accentua di più ancora nelle rocce a grana maggiore, le quali sono esclusivamente proprie delle zone più profonde del massiccio, presentandosi solo in quelle meno profonde sotto forma di compenetrazioni e di infiltrazioni.

Nè è raro il caso in cui queste forme nettamente filoniane di rocce macromere possano giungere, attraverso a tutta la massa delle rocce cristalline, fino alla superficie esterna del massiccio: per cui si comprende facilmente come si abbiano dei punti nei quali esse raggiungono direttamente il mantello delle rocce schistose dando luogo ad importanti fenomeni di contatto.

Conviene anche non dimenticare che queste rocce possono presentarsi apparentemente come dotate di una struttura più macromera per il fatto che rappresentano le varietà nelle quali sono più estese ed abbondanti le plaghe allotriomorfe di ortosio.

Il colore di queste dioriti è sempre grigio, ma l'intensità della tinta può essere più o meno intensa a seconda che esse siano a grana più o meno fine, diventando di un grigio oscurissimo nelle varietà veramente micromere.

Questa tinta cambia però dove le rocce sono attraversate dai filoni di tipo micropegmatitico che in varii punti le intersecano; infatti questi filoni hanno tinte leggermente rosee che si trasmettono generalmente anche alle zone di contatto; in qualche raro caso poi ho potuto notare che in prossimità di detti filoni il plagioclasio assume una tinta verdiccia abbastanza discernibile e che dalle ricerche fatte non deve assolutamente riferirsi ad infiltrazioni posteriori, essendo realmente inerente alla massa di detto minerale. Da alcuni saggi compiuti su di esso pare che la detta tinta debba, al pari di quella rosea dei filoni, riferirsi a piccole tracce di ferro che inquinano i minerali stessi e la diversità di tinta sarebbe dovuta ad un differente stato di ossidazione di queste tracce di ferro.

I componenti che entrano a costituire queste roccie sono i seguenti: *ortosio, feldispati plagioclasici, biotite, clorite, orneblenda, diopside, bronzite, quarzo, magnetite, apatite, titanite*, oltre a piccole quantità di *zircone, pirite* ed *ematite*; come prodotti di alterazione si hanno *serpentino, talco, caolino, epidoto* e *clorite*.

II.

L'**ortosio**, come già fece notare Traverso e come già si disse nelle pagine precedenti, si presenta specialmente in plaghe allotriomorfe di dimensioni più o meno grandi, sebbene per quanto non frequentemente lo si possa osservare anche in cristalli idiomorfi. Tanto le une quanto gli altri si riconoscono molto facilmente nelle sezioni non troppo sottili per la torbidezza che sempre mostrano in causa di una incipiente caolinizzazione: nelle sezioni molto sottili questa torbidezza tende a scomparire o per lo meno a rendersi poco visibile.

Le dimensioni, la frequenza e l'ordine di distribuzione delle plaghe ortosiche

variano assai; mentre in alcuni casi esse sono molto grandi e diffuse in modo da formare quasi completamente la massa fondamentale delle rocce, avendosi in conseguenza quello speciale aspetto quasi vetroso a cui ho già accennato, in altri casi invece esse sono molto scarse; però anche quando sono molto frequenti esse mantengono sempre una grande irregolarità nella loro distribuzione, e poichè queste differenze di frequenza e di dimensioni possono manifestarsi anche su spazi molto limitati, risultano anche per una stessa roccia differenze molto grandi nei caratteri strutturali come appunto dimostrano le figure 1ª e 2ª della tav. 2ª, le quali rappresentano sezioni ricavate dalla stessa roccia in punti piuttosto ricchi o mancanti di dette plaghe ortosiche.

Dove poi esse mancano oppure sono molto scarse si nota però sempre ancora la presenza di ortosio nella massa fondamentale; solo che esso apparisce allora molto meno abbondante, ed anche molto più regolarmente diffuso, assumendo in tali casi l'aspetto di una sostanza la quale costituisca un vero cemento fra gli altri componenti delle rocce stesse.

Un carattere molto importante che serve molto bene per distinguere le plaghe irregolari ortosiche dalle altre, è dato dagli estesi fenomeni di riassorbimento che in quelle si trovano a spese degli altri componenti delle rocce e specialmente dei feldispati plagioclasici, i quali appariscono più o meno fortemente corrosi.

In conseguenza di questi fenomeni si osservano spesso nelle dette plaghe frammenti di cristalli di detti feldispati del tutto informi; essi, a seconda dei casi, assumono l'aspetto di brandelli, di scheletri cristallini ed anche di minutissime concrezioni sferoidali che ricordano quelle osservate da Artini e Melzi nelle dioriti della Valsesia (1). In tutti i casi però, per quanto manchi totalmente il contorno cristallino, si vedono sempre tracce di lamelle di geminazione, per cui anche le concrezioni sferoidali credo debbano esser riferite a fenomeni di riassorbimento. Invero in molti casi queste concrezioni sferoidali, invece di esser disseminate nelle plaghe ortosiche, formano delle serie le quali giungono fino agli orli delle plaghe stesse, dove appariscono in completo isorientamento con cristalli di plagioclasio collocati sugli orli stessi e che nelle parti rivolte verso di esse si presentano pure fortemente riassorbiti, per cui si può ammettere che le dette concrezioni sferoidali rappresentino parti di detti cristalli che erano immerse nelle plaghe ortosiche e che vennero fortemente corrose rimanendo staccate dai cristalli ai quali appartenevano.

È frequente d'altra parte il fatto di cristalli appartenenti agli orli delle dette plaghe, i quali, mentre si presentano con contorni nettamente definiti nelle parti esterne alle plaghe, sono invece assai corrosi nelle parti immerse in esse.

Sebbene le plaghe ortosiche maggiori non presentino mai accenni a contorni definiti, tuttavia è molto comune il caso in cui esse appariscono geminate secondo la legge di Karlsbad; in alcuni casi le linee di divisione dei subindividui si estendono in modo molto regolare attraverso a tutta l'ampiezza delle plaghe stesse, indicando come in tali casi queste debbano avere una struttura molto regolare; altre volte invece le dette linee di divisione sono molto irregolari e spostate in vario modo, per

(1) *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia*, " Mem. del R. Ist. Lombardo ecc. „ (1900), seduta del 15 marzo.

cui si ha piuttosto l'apparenza di plaghe indipendenti che non di porzioni di una stessa plaga geminate l'una rispetto all'altra. Nelle figure 2ª e 3ª della tav. 2ª si notano due di questi esempi di plaghe allotriomorfe di cui la prima è nettamente geminata.

I cristalli idiomorfi di ortosio sono sempre molto scarsi e molto piccoli; sono costantemente geminati secondo la legge di Karlsbad e talvolta presentano accrescimenti micropertitici con individui lamellari di plagioclasi acidi riferibili generalmente ad albite oppure ad oligoclasio.

III.

I **feldspati plagioclasici** sono sempre idiomorfi; solo raramente in alcuni cristalli zonati si nota che, mentre nell'interno presentano una successione di zone dotate di contorni molto netti, hanno invece alla periferia contorni indecisi. Si può quindi in generale ammettere quanto dice Traverso, cioè che i plagioclasi costituiscono il feldispato preponderante di prima formazione.

Le dimensioni possedute da questi cristalli di plagioclasio possono variare assai e tale fatto influisce notevolmente sul complesso dei caratteri strutturali delle rocce; in alcuni casi poi, come ho già detto avvenire in certi tipi relativamente micromeri, si osserva la presenza di grandi cristalli porfirici di plagioclasio.

Nelle plaghe ortosiche in cui sono molto marcati i fenomeni di riassorbimento magmatico, le dimensioni dei cristalli di plagioclasio sembrano molto minori; è però facile in questi casi di constatare come queste minori dimensioni siano dovute ai detti fenomeni di riassorbimento, sia perchè questi cristalli mostrano tracce più o meno evidenti di corrosione, sia perchè nelle stesse rocce i cristalli sani hanno dimensioni maggiori.

Le geminazioni più comuni sono quelle secondo le leggi dell'albite e di Karlsbad le quali sono generalmente associate; molto meno frequente è quella secondo la legge del periclino pure associata quasi sempre con quella dell'albite.

La geminazione secondo la legge dell'albite è sempre sotto forma di lamelle molto esili e generalmente molto nette e ripetute, le quali nella massima parte dei casi si estendono per tutta l'ampiezza delle sezioni dei cristalli in cui si osservano.

La geminazione secondo la legge di Karlsbad è sempre molto regolare, ed anzi nelle sezioni ad estinzioni simmetriche lateralmente alla traccia di questa geminazione si nota spesso che le due parti del cristallo divise da detta traccia, hanno dimensioni quasi uguali.

Le lamelle invece appartenenti alla legge del periclino sono sempre molto corte e tozze e non giungono mai a contatto di quelle dovute alla legge dell'albite.

Come già ho accennato, per quanto non frequenti, si hanno casi di accrescimenti micropertitici nei cristalli di ortosio; tale fatto si nota però sempre solo quando l'ortosio è in cristalli idiomorfi ed anche molto raramente, ed in tali casi le lamelle geminate secondo la legge dell'albite appariscono sempre molto scarse e molto limitate nel loro sviluppo e sempre debbono ascriversi a feldspati molto acidi rappresentati o direttamente dall'albite oppure dall'oligoclasio.

Anche nelle grandi plaghe ortosiche si hanno talvolta cristalli di plagioclasio che sembrano disposti in accrescimento parallelo apparendo in questi casi approssi-

mativamente parallele le linee di geminazione di Karlslad, tanto nelle plaghe allotriomorfe quanto nei cristalli di plagioclasio inclusi; esaminando però attentamente la giacitura di questi cristalli, spesso parzialmente corrosi, si vede come si tratti di una semplice apparenza.

Traverso ha già accennato al fatto che in questi feldspati plagioclasici sono molto frequenti e molto caratteristici i cristalli dotati di struttura zonale; sebbene tale fatto non sia da considerarsi come nuovo essendo già stato osservato da altri autori e fra questi da Becke (1), il quale li trovò nella tonalite di Riesenferner e li descrisse minutamente, tuttavia credo bene di occuparmi con una certa diffusione di questi cristalli zonati, data specialmente la loro frequenza e gli interessantissimi caratteri che essi presentano.

In tutti i casi da me esaminati risulta che la struttura zonale dipende dalla presenza in uno stesso cristallo di una successione di zone dotate di diversa composizione chimica e quindi di diversa acidità; mai ho osservato cristalli nei quali essa dipenda dalla esistenza di geminazioni submicroscopiche. Spesso, come appunto si nota nelle fig. 1ª e 6ª, tav. 2ª, a queste differenti zone di accrescimento corrispondono modificazioni nella forma dei cristalli.

Per quanto si riferisce al modo nel quale sono distribuite in questi cristalli zonati le zone più o meno acide, si possono avere due casi distinti: nel primo, molto meno frequente, si osserva che nei cristalli che lo presentano, la rifrazione ed i valori degli angoli di estinzione e quindi il grado di basicità vanno gradatamente aumentando dalle plaghe periferiche verso quelle più interne, avendosi un massimo in corrispondenza dei nuclei centrali di detti cristalli.

Molto più frequentemente invece le singole zone hanno un comportamento alternante, per cui si può ammettere che esse dipendano da un alternarsi nella massa dei cristalli stessi, di zone più o meno acide; anche in questi cristalli però si nota che in generale le zone interne, pur presentando alternatamente differenze di composizione chimica, sono più basiche di quelle esterne.

Per quanto riguarda le proporzioni che nei singoli cristalli possono assumere le varie zone dotate di diverso grado di acidità, sebbene si abbiano variazioni molto grandi da un cristallo all'altro, tuttavia, considerando le cose sotto un punto di vista molto generale e comprensivo, si può giungere alle seguenti conclusioni: Quando si tratta di cristalli ad acidità crescente dalle zone più interne a quelle più esterne, le parti interne più basiche sono sempre molto più sviluppate delle esterne, le quali anzi molto spesso si riducono ad esili bordi nei quali frequentemente, invece di osservarsi una modificazione progressiva e ben netta nei valori delle estinzioni, queste appariscono ondulate per modo che si passa dai massimi valori delle plaghe interne ai minimi delle plaghe esterne, senza che fra gli uni e gli altri si possano notare divisioni ben nette. Tale fatto invece non avviene nelle parti centrali che, per quanto occupino spesso, come già ho detto, la massima parte dei cristalli, mostrano sempre estinzioni nette e ben distinte.

Nei cristalli a zone alternanti si nota che nelle parti interne le estinzioni si

---

(1) *Petrographische Studien am Tonalit der Riesenferner*, " Tsch. Min. Petrogr. Mitth. „ (1893), XIII, pp. 379 e 433.

mantengono ben definite, pur non essendo omogenea la massa per la presenza di zone di differente grado di basicità; invece nelle parti esterne le estinzioni si mantengono ondulate e tanto più quanto più sono periferiche le zone che si considerano.

Inoltre, in questi cristalli a zone alternanti, mentre nelle plaghe interne prevalgono assolutamente per le loro dimensioni le parti più basiche, essendo quelle meno basiche limitate ad esili zone intercalate nella massa più basica, il fatto inverso sembra avvenire in generale nelle plaghe esterne, dove le zone più acide hanno sempre una grande prevalenza su quelle meno acide.

Nel caso poi di cristalli a contorno esterno allotriomorfo si osserva che queste plaghe esterne hanno sempre il massimo grado di acidità.

Anche nei cristalli non zonati si può notare l'esistenza di lamelle differenti per la loro composizione chimica e quindi per il complesso dei loro caratteri ottici dalla massa dei cristalli in cui sono intercalate.

Impiegando il dispositivo di Becke queste lamelle si rendono molto visibili e si può anche stabilire come, nella massima parte dei casi, si tratti di termini più acidi che non quelli costituenti i cristalli in cui compariscono.

A nicols incrociati poi queste lamelle più acide si riconoscono facilmente perchè appariscono sotto forma di lamelle ben definite di geminazione secondo la legge dell'albite o del periclino e, specialmente nel primo caso, le differenze di composizione chimica vengono rivelate dalle variazioni che si osservano nei valori delle estinzioni.

Ho pure talvolta osservato che una stessa lamella di geminazione secondo l'albite, si può presentare costituita da due differenti termini che formano nella lamella due porzioni dirette in senso longitudinale e divise da un linea che coincide approssimativamente con l'asse d'allungamento della lamella stessa. Ed è notevole come in questi casi si possa avere una differenza molto sensibile nel valore dell'estinzione; invero, in un cristallo ad estinzioni simmetriche rispetto alla traccia della geminazione dell'albite, che presentava in alcune lamelle di geminazione il fatto a cui ho accennato, notai che le due parti longitudinali delle dette lamelle si estinguevano rispettivamente sotto angoli di 14°,30 e di 24°.

In questi casi, tenendo conto del modo in cui si manifestano questi fenomeni di associazione, si può ammettere che si tratti di accrescimenti contemporanei; si hanno invece altri casi nei quali si osservano vere intrusioni di termini più acidi formatisi dopo, nell'interno di cristalli più basici formatisi prima. In tali casi invero si osserva che queste parti dovute ad intrusioni posteriori penetrano nella massa dei cristalli in modo del tutto irregolare, determinando nella massa dei cristalli includenti la comparsa di vere rotture e di spostamenti; però le dette parti mantengono sempre un completo isorientamento rispetto ai cristalli che le includono ed assumono sempre, per quanto talvolta in modo piuttosto rudimentale, l'aspetto di lamelle.

Quando poi si tratta di cristalli zonati in corrispondenza di queste intrusioni posteriori la successione delle zone apparisce interrotta e spezzata. Questi fatti invece non si manifestano per nulla in quei cristalli zonati che si presentano geminati secondo la legge dell'albite. In essi invero la presenza di lamelle di geminazione secondo la detta legge non influisce sensibilmente sull'andamento delle zone le quali passano del tutto indisturbate attraverso alle varie serie di lamelle. Però anche quando si tratta di lamelle estremamente esili, osservando attentamente le estinzioni,

si nota che esse presentano differenze nettamente percettibili e più o meno sensibili a seconda delle maggiori o minori differenze di composizione chimica, per modo che una stessa lamella la quale attraversi una serie di zone differenti, si presenta nel suo senso longitudinale come suddivisa in una serie di segmenti, generalmente ben differenziati, i quali mostrano angoli di estinzione o progressivamente variabili oppure alternanti a seconda della struttura interna dei cristalli in cui sono intercalate.

Notevole è il contegno di questi cristalli a struttura zonale rispetto alla geminazione di Karlsbad, per quanto riguarda i caratteri delle due parti nelle quali i detti cristalli sono divisi.

Sebbene il caso più generale sia, come già ho detto, certamente quello in cui queste due parti mostrano la struttura zonale con uguale evidenza, tuttavia anche in detti geminati si possono avere differenze molto grandi di comportamento. Invero mentre in certi cristalli, e questo è il caso più comune, si osserva che in ognuna delle due parti tutte le zone hanno lo stesso orientamento ottico, per cui le uniche differenze nei valori delle estinzioni dipendono dalle differenze di composizione chimica che si hanno nelle singole zone, in altri cristalli invece le cose procedono molto diversamente, poichè considerando separatamente le due parti di detti cristalli si osserva che in ognuna di esse ogni zona è inversamente orientata rispetto non soltanto alle due zone fra le quali è compresa, ma pur anche rispetto all'altra sua metà compresa nell'altra parte dei cristalli considerati, per cui quando uno di questi cristalli è disposto in modo che una serie alternante di zone sia estinta in una delle due parti in cui è diviso dalla traccia della geminazione, nell'altra parte invece i prolungamenti di dette zone sono illuminati, essendo invece estinte quelle zone i cui prolungamenti sono illuminati nella prima parte del cristallo stesso. Questo fatto è rappresentato nella fig. 12ª, tav. 2ª, che riproduce un cristallo di detto tipo proveniente da una delle rocce porfiriche a cui accennerò in seguito e nelle quali si notano gli stessi fatti.

Sebbene, come già ho detto, molto spesso lo sviluppo dei subindividui geminati sia quasi uguale, non è raro di osservare in questi geminati secondo Karlsbad che la struttura zonata presenti differenze nei due subindividui, osservandosi ad esempio che lo sviluppo delle singole zone è molto differente nei due detti subindividui. Questo fatto, che porta talvolta ad una vera dissimmetria nei caratteri strutturali dei cristalli considerati, dipende nella massima parte dei casi semplicemente dall'essere il taglio delle sezioni molto inclinato sul piano di contatto dei due subindividui.

Molto spesso i cristalli di plagioclasio sono più o meno alterati, distinguendosi essi però per questo carattere molto facilmente dall'ortosio, perchè invece di dare come prodotto di alterazione il caolino, i plagioclasi dànno un aggregato di laminette fortemente birifrangenti riferibili ad una mica microlamellare probabilmente sodica, unita a piccole quantità di quarzo pure microgranulare.

Queste alterazioni cominciano generalmente dall'interno dei cristalli, i quali quindi presentano spesso un nucleo centrale assai alterato avvolto da una massa sana, per cui assumono un'apparenza quasi zonale. In altri casi l'alterazione avviene per zone, per cui si hanno cristalli che presentano un nucleo ed un bordo sani divisi da plaghe alterate; quando questo fatto avviene nei cristalli zonati, si può anche osservare che le zone possono essere alternativamente alterate e sane e poichè queste ultime sono sempre quelle più acide, si può conchiudere che in generale la facilità ad alterarsi

aumenta col diminuire dell'acidità nei feldspati, il che spiega perchè generalmente siano più alterate le plaghe interne dei cristalli stessi.

Questi cristalli contengono anche molto frequentemente inclusioni cristalline, rappresentate da laminette di biotite, da granuli di magnetite e da aghetti di apatite; tutte queste inclusioni presentano nella massima parte dei casi dimensioni estremamente piccole, per modo che riescono solo determinabili con certezza quando si impieghino forti ingrandimenti, e questo specialmente si nota quando le dette inclusioni occupano le parti centrali dei cristalli.

Altre volte invece formano delle corone che seguono il contorno dei cristalli oppure che sembrano adagiate in serie continua fra zona e zona nei cristalli zonati; in questi casi le loro dimensioni appariscono un po' maggiori e si nota che per la massima parte i cristalli di apatite sono disposti con i loro assi di allungamento paralleli ai confini delle varie zone.

Quando nei cristalli zonati si osservano nuclei molto ricchi di inclusioni, queste non occupano mai tutta l'ampiezza delle zone centrali, le quali hanno sempre un orlo che ne è privo.

Nei casi in cui la roccia assume una tendenza ad essere porfirica si nota che i grossi cristalli di plagioclasio, che appunto dànno questa apparenza porfirica, non sono mai zonati, mentre invece sono generalmente molto listati per la presenza di numerose lamelle geminate secondo la legge dell'albite: però nelle rocce fortemente macromere anche i cristalli più grossi di plagioclasio si possono presentare zonati ed anzi in essi si osserva che, passando dalle zone interne a quelle esterne, il contorno dei cristalli va gradatamente modificandosi.

Dallo studio dei cristalli che presentano estinzioni simmetriche rispetto alla traccia della geminazione dell'albite ed anche applicando il metodo di Becke, ho potuto concludere che i plagioclasi di queste rocce sono per la massima parte costituiti da termini che dall'oligoclasio vanno fino all'andesina, osservandosi solo molto raramente termini più acidi dell'oligoclasio e più basici dell'andesina e riferibili rispettivamente all'albite oppure alla bitownite ed alla labradorite.

Nei cristalli non zonati e che presentano molto distintamente la struttura lamellare, in generale gli angoli di estinzione variano da un minimo di 2° o 3° fino ad un massimo di 13°-15°, per cui si può ammettere, trattandosi di misure fatte in tutta la zona normale a 010, che i plagioclasi vadano dal vero oligoclasio fino all'oligoclasio-andesina, il che è pure confermato dalle osservazioni compiute col metodo di Becke, confrontando i detti cristalli col quarzo e col balsamo del Canadà.

Nei cristalli zonati per la massima parte le plaghe più basiche dànno valori che raggiungono ma non superano quelli corrispondenti all'andesina tipica, non avendosi che raramente valori che sorpassano i 20°-22°: in questi casi però essi giungono fino a 28°-29°, per cui si tratta di vera ladradorite.

La presenza dell'albite è poi resa manifesta nelle zone più periferiche di questi cristalli zonati, in alcune varietà di rocce, dal fatto che in dette zone si notano angoli di estinzione molto piccoli e di segno contrario a quello delle zone più interne.

Volendo dal complesso di queste mie osservazioni giungere a qualche conclusione riguardo alle condizioni di genesi di questi plagioclasi ed ai loro tempi di formazione, si può stabilire che in un primo tempo si siano formati i termini basici

corrispondenti all'andesina e solo raramente termini più basici ancora come la bitownite e la labradorite, oppure termini meno basici compresi fra l'andesina e l'oligoclasio, ma in generale molto più prossimi a quella che non a questo, potendosi in tal modo spiegare i cristalli a zone alternanti che nelle parti più interne hanno appunto alternanze di andesina e di andesina-oligoclasio; in seguito, in un secondo tempo, si avrebbe avuta una tendenza alla comparsa di termini più acidi che da quest'andesina-oligoclasio sarebbero giunti fino all'oligoclasio ed anche fino all'albite. A questo secondo tempo apparterrebbero i cristalli non zonati.

Confrontando i risultati da me ottenuti per i plagioclasi da me studiati in quanto si riferisce alla loro composizione chimica, con quelli ottenuti da Becke, si nota facilmente come nel mio caso si tratti di termini molto meno basici di quelli studiati da Becke, per quanto tanto gli uni quanto gli altri presentino strutture zonali dovute a subindividui di differente composizione chimica.

Parimenti, sebbene abbia pure notato la presenza di subindividui riferibili ad albite, le dioriti da me studiate non possono per questo lato paragonarsi per nulla alle dioriti ricche di albite, quali appunto sono quelle di Valsavaranche, studiate da Novarese (1), nelle quali l'albite forma veri cristalli e non solamente zonature esterne nei cristalli misti.

IV.

La **biotite** può essere più o meno abbondante; è sempre in lamine spesso aggregate di dimensioni molto variabili nelle diverse varietà di rocce; esse hanno sempre tinte molto intense bruno-rossastre e solo divengono translucide e trasparenti nelle sezioni molto sottili; il pleocroismo molto intenso è sui toni del bruno-giallastro cupo e del giallo-grigiastro chiaro, tinte queste equivalenti a quelle osservate da Traverso.

Queste lamine sono ricche di inclusioni di titanite, magnetite ed apatite; il primo di questi minerali è in granuli disseminati nelle lamine, oppure in esili plaghette a contorni indefiniti fra lamina e lamina. Traverso dice che la biotite di queste rocce è probabilmente titanifera; non si comprende però su quali fatti basi questa supposizione, non avendo egli riferito alcun saggio che la confermi e non essendo, a mio parere, sufficiente l'esistenza di inclusioni anche frequenti di titanite per giungere alle conclusioni di Traverso.

La magnetite è in granuli ed in ottaedri e, specialmente quando le dimensioni di questi sono relativamente grandi, è piuttosto associata che inclusa nella biotite; l'apatite in microscopicissimi aghetti è molto abbondante.

Spesso la biotite è associata con un altro minerale pure lamellare e che nella massima parte dei casi apparisce intercalato fra le lamine di biotite; esso ha un color verde pallido e nelle sezioni normali alla base ha un leggero pleocroismo dal verde al verde giallognolo; a nicols incrociati ha una tinta azzurrastra molto intensa apparendo quasi completamente isotropo; è decomposto dall'acido solforico e si intorbida per riscaldamento.

Questo minerale deve, per il complesso dei suoi caratteri, considerarsi come costituito da **clorite**; però questa clorite non apparisce sempre sana presentando

(1) *Dioriti granitoidi e gneissiche di Valsavaranche (Alpi Graie)*, " Boll. del R. Com. Geol. Ital. „ (1894), N. 3.

spesso un'alterazione più o meno avanzata in serpentino, riconoscibile per il fatto che viene allora a mancare il pleocroismo e le estinzioni divengono molto più confuse ed anche diviene meno visibile la luminosità a nicols incrociati.

Negli aggregati misti si nota che i varî minerali possono essere in proporzioni molto variabili e, se in molti casi prevalgono in modo assoluto le lamine di biotite, essendo la clorite ed il serpentino limitati ad esili intercalazioni lamellari, in altri casi invece avviene il fatto inverso. Spesso poi si osserva che il contatto fra i due minerali è indefinito e questo fatto si nota in modo speciale nelle sezioni basali, nelle quali appunto, a seconda che prevalga l'uno o l'altro minerale, si osservano brandelli a contorni sfuggenti di biotite oppure di clorite pure in parte serpentinizzata.

Spesso in prossimità delle plaghe cloritiche e serpentinose si osservano piccoli accentramenti microgranulari di epidoto; essi mancano dove la biotite non è associata a clorite; inoltre si osserva pure che in queste intercalazioni, mentre la biotite presenta le inclusioni a cui ho già accennato, esse mancano nella clorite e nel serpentino ad eccezione della magnetite, la quale anzi sembra essere più abbondante.

Io credo per questo complesso di fatti che la presenza della clorite in queste associazioni di minerali debbano riferirsi ad un fenomeno di alterazione piuttosto che ad accrescimento parallelo, poichè diversamente sarebbe difficile di spiegare le differenze di caratteri che si osservano fra questa clorite intercalata nella biotite e quella che apparisce nelle stesse rocce in lamelle del tutto indipendenti. Infatti in questo secondo caso si osservano nelle lamine di clorite le stesse inclusioni che si hanno in quelle di biotite.

Molto meno frequentemente la biotite presenta un altro prodotto di alterazione rappresentato da esili intercalazioni di laminette bianche o grigiastre, che a nicols incrociati dànno colori di polarizzazione molto confusi ed estinzioni di aggregati; esse debbono considerarsi come costituite da **talco**.

Le lamine di clorite che sembrano essere indipendenti dalla biotite hanno generalmente contorni esagonali ben netti ed al pari della biotite hanno comportamento uniassico. Anche in esse si hanno tracce più o meno avanzate di serpentinizzazione sotto forma di plaghe che appariscono nelle lamine di clorite più o meno estese e più o meno abbondanti.

Spesso poi nell'interno delle sue lamine si osservano altre plaghe scolorite le quali si distinguono molto bene dalle precedenti perchè a nicols incrociati presentano estinzioni di aggregati molto confuse, unite a colori di interferenza pure molto varii per quanto abbastanza alti. Esse debbono considerarsi come riferibili a **talco** e con tutta probabilità rappresentano un prodotto di alterazione.

V.

L'anfibolo e il **pirosseno monoclino** costituiscono due componenti molto importanti; l'anfibolo presenta però una diffusione molto maggiore, essendo molto raro il caso, come si vedrà in seguito, di varietà che debbano considerarsi come esclusivamente pirosseniche, nel qual caso anzi il pirosseno è prevalentemente rappresentato da bronzite.

Siccome l'anfibolo ed il pirosseno sono generalmente associati molto strettamente, credo bene di descriverli insieme.

Considerando dapprima i caratteri proprii dei due minerali si nota che tanto l'uno quanto l'altro sono in cristalli nettamente idiomorfi; quelli di anfibolo possono poi raggiungere dimensioni superiori a quelle dei cristalli di pirosseno.

L'anfibolo, riferibile ad orneblenda, presenta a luce ordinaria una colorazione verde brunastra assai intensa, per cui nelle sezioni non molto sottili è appena translucido; in sezioni molto sottili la sua tinta tende verso il verde chiaro, pur mantenendo sempre sfumature brunastre.

Il pleocroismo è molto intenso sui toni del verde bruno, del verde chiaro tendente talvolta al verde azzurrastro e del giallo verdiccio passante nelle sezioni molto sottili al giallo grigiastro. Si ha $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$ essendo

$\mathfrak{a}$ = giallo verdiccio a giallo grigiastro;
$\mathfrak{b}$ = verde erba a verde azzurrastro;
$\mathfrak{c}$ = verde brunastro a bruno verdastro.

Più o meno frequenti, ma non mai rari, sono i geminati parallelamente a 100; essi sono nella massima parte dei casi costituiti di due soli individui, ma non mancano esempi di geminati multipli, i quali nelle sezioni rombiche ed in quelle longitudinali perpendicolari a 100, si presentano come costituiti da due metà ugualmente orientate separate da una o più sbarre molto esili e geminate rispetto alle due metà.

Molto frequenti sono le inclusioni nell'anfibolo; le più abbondanti sono di apatite e di magnetite; esse non presentano differenze sensibili da quanto avviene per le stesse inclusioni nei minerali precedentemente esaminati, solo osservandosi che, specialmente per quanto riguarda la magnetite, le dimensioni dei granuli e dei cristalli inclusi possono essere maggiori.

Meno comunemente si osservano anche piccole lamelle di biotite che possono pure presentare la caratteristica alterazione in clorite e serpentino; in questi casi non si può però affermare che si tratti di vere inclusioni, potendo invece trattarsi di estremità di aggregati biotitici più o meno alterati, associati all'anfibolo, fatto questo che è assai comune specialmente nelle varietà di rocce molto micacee.

Raramente si hanno nell'anfibolo inclusioni granulari di titanite e di quarzo in minutissime plaghe allotriomorfe; più raramente ancora si osservano piccolissime quantità di calcite che occupano alcune delle fenditure che attraversano i cristalli di anfibolo.

Anche la clorite è frequentemente associata all'anfibolo od inclusa in esso, ma mentre in alcuni casi, come appunto avviene quando la si osserva in grandi lamine associate ai cristalli di anfibolo, si può supporre che costituisca un minerale del tutto indipendente e formatosi contemporaneamente all'anfibolo, in altri casi invece sembra derivare da quest'ultimo; ciò avviene quando essa si presenta in aggregati di piccole laminette od addossate oppure anche incluse nei cristalli di anfibolo, essendo le dette lamine nel primo caso disposte in modo da presentare i contorni stessi dei cristalli di anfibolo e nel secondo mostrandosi specialmente lungo le sfaldature di detti cristalli.

Il pirosseno presenta nelle sezioni un po' spesse una tinta verde erba che va diminuendo rapidamente nelle sezioni sottili, fino ad essere completamente incoloro

oppure solo più presentando una tenuissima tinta verdolina appena percettibile in quelle sottilissime.

Il pleocroismo è completamente nullo: nelle sezioni contenute nella zona 010.100 gli angoli di estinzione vanno da 0° fino ad un massimo di 38° o 40°, per cui si può ammettere che esso sia rappresentato da diopside.

Anche nel pirosseno sono frequenti i geminati parallelamente a 100.

Per quanto riguarda le inclusioni esistono differenze coll'anfibolo solo per la magnetite che si può dire essere quasi del tutto mancante nel pirosseno.

Dove i due minerali sono presenti contemporaneamente, cioè nelle varietà anfibolico-pirosseniche, essi possono essere in cristalli del tutto distinti oppure in cristalli misti nei quali, al pari di quanto si osserva generalmente in casi analoghi, il pirosseno occupa sempre le parti centrali dei cristalli misti.

Traverso spiegò questi cristalli misti supponendo che la presenza dell'anfibolo dipenda da un fenomeno di alterazione e parla anche di una vera uralitizzazione del pirosseno: io credo invece che, almeno per la massima parte dei casi, si tratti di formazione contemporanea od immediatamente successiva dei due minerali.

In quanto alla presenza di uralite essa è da escludersi completamente, poichè non si osserva mai, neppure in esilissimi strati, l'esistenza di fibre di detto minerale, essendo invece sempre del tutto deciso il distacco fra le plaghe interne di pirosseno e quelle avvolgenti di anfibolo.

È da notarsi poi anche come i cristalli di anfibolo, anche quando contengono nuclei pirossenici, mantengano completa la loro individualità cristallina; così ad es., nelle sezioni rombiche, nelle quali sono molto evidenti le sfaldature prismatiche, si osserva che queste si propagano attraverso a tutta l'ampiezza delle sezioni senza esser per nulla disturbate dai nuclei pirossenici. Parimenti nei cristalli geminati di anfibolo si nota che le geminazioni non sono per nulla disturbate dagli stessi nuclei pirossenici.

Se si considerano questi nuclei si osserva che non presentano mai contorni definiti, apparendo sempre o sotto forma di plaghe uniche ma ad orli indefiniti oppure sotto forma di piccole plaghe molto ripetute ed intramezzate da parti anfiboliche, per cui fino ad un certo punto questo modo di presentarsi giustificherebbe l'ipotesi di una paramorfosi del pirosseno in anfibolo.

Io credo quindi che questi varî caratteri si possano nel miglior modo spiegare quando si ammetta che in un primo tempo di formazione si siano generati i cristalli di pirosseno e che in seguito si sia iniziata la formazione dell'anfibolo il quale dapprima si sarebbe formato in parte a spese del pirosseno preesistente, continuando poscia per conto proprio; per cui la parziale trasformazione del pirosseno in anfibolo non sarebbe già dovuta ad un fenomeno di alterazione posteriore alla consolidazione della roccia, ma sarebbe invece dovuta a cause agenti durante il detto processo di consolidazione.

Si hanno molti casi nei quali il pirosseno invece di essere circondato da anfibolo, apparisce avvolto da clorite, alla quale però talvolta si uniscono piccole tracce di anfibolo: si può ammettere in questi casi che si tratti di anfibolo cloritizzato.

Per quanto poi si riferisce alle inclusioni contenute in questi cristalli misti, non sembra che si notino differenze di sorta da quanto si ha nei cristalli indipendenti

dei due minerali; anche in essi si osserva che le inclusioni di magnetite sono generalmente limitate agli involucri di anfibolo, essendo rarissime o del tutto mancanti nei nuclei centrali pirossenici.

La **bronzite**, quantunque, come si vedrà in seguito, sia molto abbondante in alcuni speciali tipi di rocce, è, in quelle realmente appartenenti al massiccio, molto scarsa. In quest'ultimo caso non si presenta mai in cristalli isolati ma sempre in associazioni parallele con il pirosseno monoclino, costituendo sempre il nucleo dei cristalli misti ed essendo quindi molto facilmente riconoscibile per le sue estinzioni rette, per le tinte debolissime di polarizzazione, che nelle sezioni sottilissime non superano mai il grigio biancastro e per il suo pleocroismo che si mantiene abbastanza visibile anche in dette sezioni molto sottili, avendosi allora

$\mathfrak{a}$ = gialliccio
$\mathfrak{b}$ = roseo-bruniccio
$\mathfrak{c}$ = verde o verde azzurrastro.

Anche in questo caso risulta evidente dall'esame dei due minerali che si tratta di accrescimenti paralleli.

Nelle varietà puramente bronzitiche, essa si presenta in cristalli nettamente definiti, i quali per il complesso dei loro caratteri, sono del tutto analoghi ai precedenti.

VI.

Il **quarzo**, sebbene non mai eccezionalmente abbondante, può essere in alcune varietà assai frequente e, come si vedrà in seguito, questa sua maggiore o minore frequenza può avere una importanza assai grande per le questioni riguardanti la genesi delle rocce del massiccio.

Esso è sempre in plaghe allotriomorfe le quali, quando presentano dimensioni molto piccole, passano ad una struttura granulare. In certe varietà di rocce si notano fenomeni molto evidenti di struttura vermicolare nell'ortosio.

Sono molto abbondanti le inclusioni liquide con libella, disposte generalmente in serie correnti attraverso a tutta l'estensione delle plaghe quarzose; queste inclusioni sono sempre molto piccole. Inoltre, sebbene raramente, si notano inclusioni affusate di **zircone**.

La **magnetite** è in granuli ed in cristalli; questi però solo raramente presentano contorni nettamente definiti; le dimensioni degli uni e degli altri sono sempre relativamente piccole; si nota però che nelle varietà più ricche di magnetite questa è generalmente in cristalli e granuli di maggiori dimensioni.

La sua frequenza è del resto molto varia, tanto se la si considera come componente diretto delle rocce quanto come materiale di inclusione.

Notevoli sono le inclusioni di apatite che spesso e ripetutamente si hanno nei cristalli di magnetite; questa apatite è sempre in esili aghetti ed apparisce molto più frequente nella magnetite disseminata nelle rocce che non in quella contenuta in altri minerali allo stato di inclusione. Sebbene questo fatto non sia nuovo, essendo

già citato da alcuni autori e fra questi da Maddalena (1), che ebbe modo di osservarlo nella magnetite di alcune rocce dell'Alto Vicentino, tuttavia lo credo meritevole di ricordo, specialmente per la grande sua frequenza.

L'**apatite** si presenta, indipendentemente dai casi nei quali è allo stato di inclusione, anche in cristalli disseminati nelle rocce, i quali talvolta assumono dimensioni abbastanza grandi, uguagliando quelle dei principali componenti, come ad esempio i plagioclasi. Spesso però in una stessa roccia essa può presentarsi contemporaneamente in grandi prismi tozzi od in esili aghetti talvolta allungatissimi: solo raramente i cristalli di grandi dimensioni assumono un abito bipiramidato invece che prismatico.

Generalmente è incolora, ma in alcuni casi presenta leggere tinte azzurre e violette dipendenti da un pleocroismo, che, per quanto debole, è però sempre molto netto, ed in cui dall'azzurro indaco si passa al violetto ametista.

Queste colorazioni possono in alcuni casi occupare tutta la massa dei cristalli; in altri casi invece esse sono localizzate costituendo delle zone, spesso quasi lineari, allungate parallelamente all'asse principale dei cristalli e coincidenti anzi in generale con il detto asse; queste zone possono talvolta avere una larghezza un poco maggiore, apparendo allora sotto forma di sbarre allungate, disposte però sempre lungo l'asse dei cristalli.

Osservando questi cristalli parzialmente colorati in sezioni normali all'asse principale, si nota che in quelli in cui le zone colorate sono molto esigue, la loro traccia apparisce nelle dette sezioni sotto forma di un punto; invece in quelli in cui le dette zone hanno uno sviluppo maggiore, si osserva una struttura zonata costituita da un orlo e da un nucleo incolori separati da uno strato intermedio colorato.

Rarissime sono le inclusioni contenute in questi aghetti di apatite; solo eccezionalmente ho osservato granuli microscopicissimi di magnetite.

La **titanite**, molto frequente come inclusione microgranulare, apparisce pure in cristalli più voluminosi ed abbastanza diffusi in alcune varietà; solo raramente però questi cristalli presentano contorni ben definiti, assumendo in tali casi la caratteristica forma a losanga; rarissimi sono i geminati.

Manca generalmente di inclusioni; solo in alcuni rari cristalli molto voluminosi ho notato aghetti di apatite.

La **pirite** e l'**ematite** non meritano che un brevissimo cenno. Il primo di questi minerali si presenta in granuli e solo mostra una maggiore frequenza in vicinanza di alcune fenditure che hanno spalmature di pirite e che sono collegate con filoni contenenti il detto minerale e che in certi punti tagliano il massiccio.

In quanto alla ematite, la si osserva molto scarsamente però, sotto forma di laminette minutissime, associate specialmente alla biotite.

---

(1) *Studio geologico e petrografico delle rocce eruttive del Bacino del Tretto (Alto Vicentino)*, " Atti della Soc. Ital. di S. N. „, L. (4), (1912), p. 315.

VII.

La non uniforme distribuzione di questi minerali nelle rocce granulari del massiccio permette di stabilire la esistenza di un certo numero di forme litologiche. Però, come ho detto nelle pagine precedenti, il modo di presentarsi di queste forme litologiche non si presta che molto imperfettamente ad una esatta loro differenziazione, specialmente per il fatto che, mentre per un lato si possono anche su spazi molto limitati avere notevoli differenze strutturali e mineralogiche, per altro lato le dette forme si compenetrano vicendevolmente in modo del tutto irregolare.

Se si considerano i minerali la cui mancanza oppure la cui maggiore o minore frequenza, possono maggiormente influire sulla comparsa nel massiccio di forme litologiche differenti, essi sono specialmente rappresentati dai feldispati, dalla biotite, dal quarzo, dall'anfibolo e dal pirosseno.

Partendo da un criterio molto largo di distinzione fra queste varie forme litologiche, si possono esse suddividere in un certo numero di varietà.

Però tale ripartizione deve solamente considerarsi come relativa, poichè lo studio delle singole forme litologiche del massiccio dimostra come si abbiano frequenti termini intermedi, per cui in ultima analisi si può concludere che il massiccio presenti realmente un discreto grado di omogeneità e che le differenze che si notano fra le diverse varietà dipendano essenzialmente o dall'appartenere le rocce esaminate a parti più o meno profonde od anche del tutto periferiche del massiccio, o da modificazioni in esse avvenute in causa della vicinanza o del diretto contatto delle masse schistose circostanti od anche da influenze di carattere endogeno e derivanti dalle parti più profonde del magma da cui si originò il massiccio e che ancora si manteneva allo stato fluido, quando già le parti più esterne del massiccio si erano consolidate.

La varietà più frequente e che, come già dissi, forma la massima parte del massiccio, è costituita da una roccia a struttura nettamente granulare, di colore piuttosto chiaro e dotata di una grana media.

In essa l'ortosio in plaghe allotriomorfe è piuttosto abbondante ed anche i fenomeni di riassorbimento a spese dei plagioclosi sono piuttosto sviluppati; essendo poi le dette plaghe allotriomorfe di dimensioni molto piccole, la roccia assume un tipo molto omogeneo, avendo una grande uniformità di struttura. Rarissimi sono i cristalli idiomorfi di ortosio.

Il plagioclasio è molto abbondante e presenta i caratteri ai quali ho precedentemente accennato, essendo relativamente frequenti i cristalli zonati ad estinzioni alternanti o progressive; esso è completamente idiomorfo. I suoi cristalli presentano generalmente aspetto tabulare, ed appariscono frequentemente molto tozzi, differendo per questo carattere dal modo di presentarsi nelle rocce a grana più piccola, nelle quali infatti essi hanno una tendenza marcatissima ad assumere un abito listiforme.

La biotite, pur non essendo scarsa, non è mai molto abbondante e si presenta in lamine od in aggregati di lamine di dimensioni medie, essendo assai frequenti le sue alterazioni in clorite e in serpentino.

L'anfibolo, molto abbondante, è in cristalli che possono essere di dimensioni piut-

tosto grandi; non si ha mai traccia di associazione con pirosseno. Il quarzo, sempre frequente, lo può però essere in grado variabile, tendendo ad aumentare nelle plaghe più profonde; esso si presenta in plaghe allotriomorfe che sono sempre più piccole di quelle di ortosio, oppure in granuli sparsi nella roccia.

L'apatite è frequente; oltre a trovarsi in cristalli microscopici allo stato di inclusione negli altri minerali, apparisce pure in cristalli di dimensioni maggiori e non inferiori a quelle dei cristalli di plagioclasio, disseminati nella roccia e specialmente accentrati in vicinanza dei noduli e dei granuli di magnetite, che è pure abbondante, essendo frequenti in essa le inclusioni di apatite. Anche la titanite è frequente, e questa sua frequenza talvolta è tale che la roccia può localmente assumere il tipo di una vera diorite sfenica; è essa sotto forma di inclusioni microgranulari oppure di cristalli voluminosi che sono o parzialmente od anche totalmente idiomorfi.

Questa roccia modifica localmente i suoi caratteri strutturali e mineralogici, passando in alcune parti più superficiali del massiccio ad un tipo più micromero.e nel quale si nota una tendenza, per quanto poco accentuata, alla comparsa di una struttura porfiroide, dipendente dal fatto che nella massa della roccia si notano rari cristalli voluminosi di plagioclasio. Tanto questi cristalli porfiroidi quanto quelli più piccoli che entrano a costituire la massa fondamentale della roccia, non presentano sensibili differenze da quelli contenuti nella roccia precedente; l'unica differenza che si osserva in quelli porfiroidi si è che in essi il nucleo meno acido interno, sempre riferibile al massimo all'andesina tipica e costantemente geminato secondo le leggi di Karlsbad e dell'albite, occupa quasi tutta la massa dei cristalli, essendo le zone più acide periferiche, riferibili all'oligoclasio od anche a termini più acidi e molto prossimi all'albite, limitate ad un esile orlo.

Per quanto riguarda gli altri minerali, fatta astrazione dalle loro minori dimensioni, non si hanno in generale grandi differenze, se si eccettua la minore frequenza di alcuni di essi. L'ortosio in plaghe allotriomorfe può essere, come nel caso precedente, più o meno abbondante, e se in questa roccia le dette plaghe sembrano più evidenti, e così pure i fenomeni di riassorbimento, ciò dipende più che altro dalle minori dimensioni dei componenti idiomorfi della roccia.

Il quarzo, per quanto ancora frequente, è molto meno abbondante, essendo, non più sotto forma di plaghe allotriomorfe, ma bensì di granuli. La biotite invece, tanto per quanto si riferisce alle dimensioni delle sue lamine, quanto per ciò che riguarda la sua frequenza e le sue alterazioni, non presenta alcuna differenza; lo stesso può dirsi per la clorite. L'anfibolo invece, sempre mancante completamente di associazioni pirosseniche, è più abbondante, ma in cristalli più piccoli, senza che però si noti alcuna variazione nel suo pleocroismo e nei valori delle sue estinzioni.

L'apatite e la titanite, frequenti allo stato di inclusioni microcristalline, sono molto più scarse e talvolta quasi mancanti allo stato di individui indipendenti; anche la magnetite apparisce molto più scarsa.

Dal complesso di questi caratteri apparisce evidente che ambedue queste rocce debbono considerarsi come vere **dioriti**; non credo però che la quantità di biotite contenuta in esse sia sufficiente per poterle considerare come dioriti micacee. Invece in quella specialmente a grana più grossa l'abbondanza del quarzo è, a mio parere, sufficiente perchè essa possa riferirsi al gruppo delle *dioriti quarzifere*; e tanto più

credo logica questa classificazione in quanto che, come già dissi, coll'aumentare della profondità aumenta pure la quantità di quarzo, per cui riesce, fino ad un certo punto, giustificato il nome di granito anfibolico con il quale veniva indicato nei tempi passati, quando ancora non era nota la sua vera costituzione mineralogica.

La grande quantità di ortosio che in plaghe allotriomorfe si osserva in queste rocce non può, a parer mio, influire sulla loro classificazione nel senso che sia più logico di mantenere per esse, come fece Traverso, il nome di sieniti; infatti le dette plaghe non sono uniformemente distribuite in tutta la massa delle rocce, notandosi anzi che col tendere verso le parti più periferiche del massiccio, esse tendono a diminuire di ampiezza, assumendo più che altro l'aspetto di una sostanza allotriomorfa che cementa i componenti idiomorfi delle rocce. Ed anzi si può anche osservare che, spesso anche nei punti in cui esse sono molto ampie, si hanno delle parti nelle quali l'ortosio si presenta con gli stessi caratteri che ha nelle zone periferiche, e poichè col diminuire di ampiezza di queste plaghe allotriomorfe vengono pure a scemare ed a scomparire quasi completamente i fenomeni di riassorbimento nei plagioclasi, le dette rocce appariscono in tali condizioni molto più ricche in plagioclasio, accentuandosi in tal modo il loro carattere di vere dioriti.

Si hanno anche varietà *pirosseniche* nelle quali l'anfibolo, sempre abbondante, è associato a quantità variabili e talvolta equivalenti di diopside, la quale, come già si è visto, può essere o in cristalli indipendenti od associata parallelamente coll'anfibolo. In queste varietà si hanno talvolta piccole quantità di bronzite che, come dissi, è sempre associata col pirosseno monoclino.

Per tutti gli altri caratteri queste dioriti pirosseniche sono perfettamente paragonabili a quelle anfiboliche, avendosi pure in esse differenze dipendenti specialmente dal presentarsi più o meno macromere; ad esse appartiene la roccia che venne da Traverso descritta come la più caratteristica del massiccio, quantunque ciò non si possa assolutamente ammettere, dato lo sviluppo relativamente piccolo di queste varietà pirosseniche, le quali poi non presentano mai veri orizzonti ben definiti nel massiccio, passando esse gradatamente alle anfiboliche.

In quanto poi alle varietà contenenti bronzite costituiscono una vera rarità ed in esse la quantità di questo pirosseno trimetrico è sempre molto piccola: queste varietà bronzitiche hanno però una certa importanza perchè fanno passaggio ad un'altra varietà pure molto rara, che apparisce sotto forma di piccole apofisi e nella quale l'anfibolo manca quasi completamente, essendo invece assai abbondante tanto il pirosseno monoclino quanto quello trimetrico, in cristalli isolati o misti; in quest'ultimo caso è molto interessante il modo di unione dei due minerali i quali compariscono sotto forma di cristalli di pirosseno monoclino che presentano intercalate parallelamente a 110 lamelle spesso ripetute di bronzite.

La frequenza della bronzite in queste apofisi può essere messa in relazione con alcuni dei fenomeni di contatto che si hanno dove le rocce del massiccio toccano quelle delle formazioni schistose: invero, come si vedrà in seguito, è frequente in alcune di dette forme di contatto la presenza della bronzite come minerale di seconda formazione.

Un'altra varietà pirossenica molto importante per il fatto che, senza essere molto diffusa, forma molte delle plaghe irregolari macromere, che sotto forma di

infiltrazioni diffuse giungono fino alle zone più superficiali del massiccio, è da considerarsi come una *diorite micaceo-pirossenica*. Essa si riconosce molto facilmente dalle altre varietà sia perchè è molto più macromera, sia perchè in essa è molto abbondante la biotite, che si presenta in lamine ed in aggregati di lamine molto grandi, specialmente dove la roccia raggiunge le zone più periferiche del massiccio, oppure giunge direttamente alla sua superficie.

In questa mica sono poco avanzati i già descritti fenomeni di alterazione.

Le plaghe ortosiche allotriomorfe sono molto diffuse e molto ampie, essendo quindi anche molto avanzati i fenomeni di riassorbimento, per cui, come già ho detto, accennando ai caratteri strutturali generali di dette rocce, essa assume un aspetto che si avvicina in qualche modo a quello delle rocce vetrose. Inoltre la presenza di queste grandi plaghe, unitamente al fatto delle grandi dimensioni delle lamine di biotite, ha per effetto di dare alla roccia un'apparenza molto più macromera di quanto realmente abbia.

Rari sono i cristalli di anfibolo che non contengano nel loro interno un nucleo pirossenico, il quale può essere o nettamente distinto oppure più o meno sensibilmente infiltrato di anfibolo.

Per quanto riguarda gli altri minerali poco c'è da dire; conviene però di ricordare che il quarzo, per quanto non molto scarso, è meno abbondante che non nelle varietà a grana media prima descritte; parimenti è degna di nota l'apatite, la quale, pur non essendo mai in grandi cristalli, apparisce abbastanza frequente e presenta spesso i nuclei allungati assiali colorati e dotati di forte pleocroismo fra l'azzurro ed il violetto.

La magnetite è più abbondante e molto frequenti sono le inclusioni di apatite nel suo interno; scarsissima invece apparisce la titanite e sempre sotto forma di microscopicissimi individui come inclusione specialmente nella biotite.

Si hanno ancora altre rocce molto ricche in plagioclasio ed in pirosseno monoclino e che assumono, specialmente se osservate in sezione sottile, il carattere di vere dioriti pirosseniche a grana molto fine; queste rocce anzi, per quanto dotate di tinte molto scure, vennero erroneamente considerate come aplitiche, in causa del loro modo di presentarsi sotto forma di apofisi.

Esse non debbono invece considerarsi come rocce appartenenti al massiccio, ma bensì come forme di contatto proprie dei punti nei quali il massiccio venne a toccare le formazioni metallifere e specialmente le grandi masse di silicati che costituiscono la così detta *porta del ferro* e che sono ricchissime in pirosseno monoclino al punto da formare delle vere pirosseniti.

Mi limito per ora ad accennare alla presenza di queste rocce, perchè dovrò occuparmi estesamente di esse quando descriverò le formazioni metallifere stesse ed i numerosi fenomeni di metamorfismo ad esse collegati.

Terminerò la descrizione di queste dioriti granulari appartenenti al massiccio, dando alcuni cenni su un'altra roccia, molto analoga nel complesso dei suoi caratteri ad alcune di quelle sopraricordate, la quale comparisce, sotto forma di una massa relativamente piccola, nell'alto vallone del Bersella, in diretta vicinanza dei giacimenti metalliferi di Pian del Gallo.

Questa roccia deve considerarsi come una *diorite anfibolica* e si presenta a grana molto grossa; ha una tinta grigio-chiara ed una struttura molto omogenea. I suoi componenti sono gli stessi che si hanno nelle rocce più macromere del massiccio, con le quali appunto ha grandi analogie, se si eccettua la deficienza di alcuni componenti.

L'ortosio allotriomorfo, per quanto molto diffuso, è raramente in grandi plaghe, essendo pure poco avanzati i fenomeni di riassorbimento, dipendendo ciò anche dalle dimensioni molto grandi dei cristalli di plagioclasio, i quali quindi appariscono solo corrosi sugli orli. In queste plaghe ortosiche sono degne di nota frequenti infiltrazioni di quarzo con evidente struttura vermicolare e micropegmatitica. Il plagioclasio non differisce per nulla nei suoi caratteri, tolte le maggiori dimensioni, da quello delle rocce macromere del massiccio, tanto se lo si considera dal lato della sua composizione chimica quanto da quello delle geminazioni, della struttura zonale, ecc.

La biotite è poco frequente ed è generalmente in lamine piuttosto piccole, con rare alterazioni; l'anfibolo, completamente mancante di pirosseno, ha caratteri che non differiscono per nulla da quelli dello stesso minerale contenuto nelle rocce del massiccio, anche per quanto riguarda le sue inclusioni; anche la clorite, sebbene rara, è presente in lamine esagonali; parimenti si osservano scarsamente la magnetite e l'apatite e più raramente ancora la titanite in inclusioni microgranulari nella biotite.

Date le piccole dimensioni di questo affioramento, io non credo, come ho già detto, che esso possa considerarsi come dovuto ad una vera emersione del massiccio; è molto più probabile invece che si tratti di una apofisi diramante dal massiccio e che abbia potuto penetrare fino alle masse schistose incassanti; tale ipotesi, a mio parere, non contrasta col fatto che essa si presenta assai macromera, mentre sono generalmente micromere le rocce periferiche, poichè essendo provato dalle osservazioni sopra riportate che si hanno realmente tipi a grana grossa che dalle parti più profonde del massiccio giungono fino alla sua superficie, non si può escludere che taluna di dette rocce sia penetrata anche attraverso alle sovraincombenti masse schistose.

VIII.

Rosembusch, per quanto in forma dubitativa (1), fondandosi sui risultati di Traverso, ammise che le rocce del massiccio di Valchiusella si possano per la loro ricchezza in quarzo e biotite riferire alla tonalite; però se tale ipotesi era possibile partendo dalle poche nozioni derivanti dalle ricerche di Traverso, io credo che si possa ora completamente escludere, perchè, per quanto la biotite ed il quarzo siano componenti pressochè costanti in dette rocce, la loro quantità non è mai superiore a quella propria delle dioriti tipiche, nè la quantità di biotite apparisce maggiore nelle varietà molto ricche in quarzo e specialmente in quella che, come già dissi, costituisce la più gran parte del massiccio.

D'altra parte non occorre dimenticare che i componenti i quali, come il quarzo,

(1) *Mikroskop. Physiogr. der Mineralien und Gesteinen*, 4ª ediz., Vol. II, p. 283.

la biotite ed anche l'ortosio, possono sensibilmente influire sui caratteri mineralogici di molte fra le rocce del massiccio, appariscono spesso, per quanto si riferisce alla loro maggiore o minore frequenza, in relazione con determinate condizioni di giacitura e di posizione che sembrano essere collegate, per un lato con le condizioni di genesi del massiccio e con la natura del magma da cui esso si originò, e per altro lato con i fenomeni di contatto manifestatisi lungo la sua periferia.

Per quanto riguarda quest'ultimo fatto esso è evidente se si esaminano le rocce del massiccio nelle zone periferiche: infatti si vede chiaramente come le grandi quantità di biotite che talune varietà posseggono, debbano più che altro considerarsi come dovute ad un fenomeno di contatto con le masse schistose avvolgenti. Tale è appunto il caso della varietà micaceo-pirossenica a cui ho prima accennato e che, come dissi, presenta il vero carattere di una massa proveniente dalle zone più profonde del massiccio e penetrata attraverso alle rocce meno profonde e periferiche fino a giungere a contatto con le formazioni schistose, subendo in tali condizioni cambiamenti molto sensibili ed arricchendosi in biotite.

Ed è degno di nota che lo stesso fatto si nota nelle rocce schistose, le quali pure appariscono molto ricche in biotite nelle zone di contatto, mentre invece questo minerale sembra mancare completamente dove esse si mantennero inalterate, essendo quivi la mica sempre di tinta molto chiara e riferibile a muscovite.

Più importanti ancora sono le conclusioni che si possono ricavare dall'esame di alcuni caratteri delle rocce stesse in rapporto alle condizioni di genesi del massiccio: infatti, come già si disse, le dette rocce divengono molto più ricche in quarzo ed in ortosio coll'aumentare della profondità, il che porta naturalmente ad una loro progressiva maggiore acidità.

E questi fatti non si osservano solo paragonando fra di loro rocce appartenenti a diverse zone del massiccio, ma pur anche in una stessa varietà, quando lo si consideri in zone più o meno periferiche o profonde: per il che si può ammettere che in causa di queste modificazioni nella composizione mineralogica si possa giungere a termini i quali, non solo corrispondano a quelli sienitici considerati da Traverso come tipici per il massiccio, ma pur anche li sorpassino diventando schiettamente granitici.

Queste conclusioni sono poi, a mio parere, notevolmente confermate sia dal modo di presentarsi delle plaghe allotriomorfe di ortosio, sia dai caratteri dei filoni pegmatitici che in alcuni punti attraversano, sebbene con limitata potenza, il massiccio.

Per quanto riguarda le plaghe allotriomorfe di ortosio mi limito a ricordare alcuni dei loro caratteri ed in modo particolare il fatto che esse aumentano gradatamente in numero ed in dimensioni col crescere della profondità, anche se si considera una stessa varietà di roccia: esse però presentano sempre, anche quando sono molto abbondanti, una distribuzione molto irregolare, per modo che esse assumono, non già l'aspetto di un minerale formatosi in un determinato tempo di consolidazione nelle rocce che attualmente lo contengono, ma bensì quello di infiltrazioni e di penetrazioni di materiali provenienti dalle zone più profonde del magma e spintesi, mentre ancora erano allo stato fluido, attraverso alle masse superiori già

consolidate, determinando quindi in esse notevoli modificazioni nei caratteri strutturali e mineralogici.

Si è visto infatti come anche in quelle rocce nelle quali queste plaghe allotriomorfe sono più frequenti si abbiano sempre delle parti in cui esse mancano, essendo in esse l'ortosio in piccole plaghe uniformemente distribuite e che formano un cemento fra gli altri componenti delle rocce stesse, senza che appariscano sensibili tracce di fenomeni di riassorbimento a spese dei plagioclasi, accentuandosi quindi il carattere dioritico delle rocce.

In queste parti, come già ho detto, non v'ha alcun dubbio che l'ortosio rappresenti un minerale di ultima formazione delle rocce in cui è contenuto, non avendo esso nessun legame con quello che forma le grandi plaghe allotriomorfe.

Alle stesse conclusioni si giunge considerando il modo di presentarsi di dette plaghe ortosiche nelle rocce del tipo della diorite micaceo-pirossenica già descritta, nella quale, come appunto si vide, le plaghe allotriomorfe stesse, oltre ad essere molto abbondanti e molto estese, dilagano pure nelle rocce circostanti.

Concordanti con l'ipotesi dell'esistenza di questo magma profondo molto acido, il quale si doveva ancora mantenere fluido, quando già si erano consolidate le parti periferiche più basiche del massiccio, sono pure i risultati delle osservazioni compiute sui filoni che in alcuni punti attraversano le rocce del massiccio ed ai quali già accennò Traverso. Questi filoni, di tipo schiettamente ortosico, hanno in generale un carattere pegmatitico: hanno tinta rossiccia e presentano dimensioni variabili che da un massimo di venti o trenta centimetri di larghezza giungono fino ad essere del tutto lineari. Al microscopio mostrano un intreccio di granuli o di plaghe, tanto gli uni quanto le altre a contorni indefiniti di ortosio e di quarzo, e che in vicinanza delle pareti sono associati con evidente struttura grafica e vermicolare.

Progredendo verso le parti interne di questi filoni, quando hanno una larghezza non troppo piccola, aumenta il quarzo mentre va rapidamente diminuendo l'ortosio; spesso poi si nota che in vicinanza delle pareti le plaghe ortosiche presentano dimensioni maggiori non soltanto ma penetrano direttamente anche nelle rocce incassanti.

In essi poi si hanno scarsi cristalli di oligoclasio più o meno acido e di orneblenda oltre a rare lamelle di biotite; in alcuni casi però questi minerali aumentano assai per modo che le masse occupanti i filoni vengono a costituire dei veri termini di passaggio a quelle rocce macromere le quali, come appunto si vide parlando della diorite micaceo-pirossenica, hanno pure nettamente il carattere di masse intrusive nel massiccio. L'unica differenza consisterebbe nel fatto che essi sarebbero da considerarsi come riferibili a dioriti anfiboliche.

Non è del resto da credersi che questo passaggio graduale dal mantello esterno dioritico alle parti più profonde granitiche, costituisca un fatto nuovo nella catena alpina, poichè si conoscono altri esempi di massicci granitici appartenenti alla catena alpina, i quali hanno nelle parti periferiche notevoli variazioni di composizione mineralogica, con evidente tendenza alla formazione di un mantello esterno di rocce più basiche riferibili preferibilmente a dioriti.

Tale fatto, ad esempio, è visibile in modo molto evidente nel gruppo dell'Argentiera, nelle valli del Gesso, dove appunto si nota che, lateralmente alle grandi

masse granitiche costituenti il nocciolo centrale del detto massiccio, si hanno formazioni dioritiche molto sviluppate, le quali vennero in parte descritte da A. Roccati (1).

Ed anzi è notevole a questo proposito il fatto che queste dioriti presentano sensibili differenze di costituzione mineralogica, assumendo quindi in modo molto chiaro i caratteri di formazioni che abbiano subìto modificazioni in conseguenza delle speciali condizioni nelle quali esse vennero a trovarsi, costituendo come un contatto fra le masse granitiche centrali e le formazioni schistose avvolgenti, ripetendosi in esse, per quanto in scala molto maggiore, ciò che si nota nelle zone di contatto fra le dioriti e le rocce schistose di Valchiusella.

3°) — *Forme di contatto; inclusi.*

I.

Lungo il contatto fra le rocce del massiccio e quelle appartenenti alle formazioni schistose avvolgenti si osservano modificazioni speciali tanto nelle une quanto nelle altre e che presentano una certa importanza perchè, pur non allontanandosi per il loro tipo da quelle che sono caratteristiche delle zone di contatto dei massicci dioritici in generale, permettono di giungere a conclusioni molto interessanti riguardo ai fenomeni di metamorfismo che si manifestarono durante la intrusione del massiccio di Valchiusella.

Si tratta di modificazioni aventi per il detto massiccio carattere tanto endomorfo quanto esomorfo, dovute in parte ad intercalazioni reciproche delle rocce intrusive e di quelle schistose ed in parte a fenomeni che, per quanto dotati di una intensità minore e progressivamente decrescente, diedero origine ad un complesso di formazioni metamorfiche ben caratterizzate, che costituiscono intorno al massiccio stesso un orlo continuo ed abbastanza esteso, nel quale sono compresi i giacimenti di Brosso e di Traversella e quelli minori che ne completano il gruppo.

Traverso ha già accennato con una certa diffusione ai caratteri generali di talune di queste forme di contatto e sebbene, colla descrizione di alcuni micaschisti di contatto, si sia specialmente occupato di quelle derivanti dalle modificazioni avvenute nelle rocce schistose in prossimità del massiccio, ha pure accennato ad una roccia da lui considerata come rappresentante un tipo metamorfico di quelle del massiccio.

Però se per quanto riguarda i micaschisti di contatto, quando si escluda il carattere non sufficientemente generale della descrizione, sussistono i fatti osservati da Traverso, lo stesso non può assolutamente dirsi per la diorite da lui considerata come metamorfica, perchè, anche solo partendo dalle sue osservazioni, risulta chiaramente che si tratta di una diorite parzialmente decomposta, la quale ha subìto lo stesso tipo di alterazione che si nota molto frequentemente nelle rocce più superficiali del massiccio ed in molti dei massi che da esse provengono ed in seguito alla

(1) *Ricerche petrografiche nelle valli del Gesso,* " Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino „, XXXVIII, (1903). Seduta del 22 marzo.

quale, come d'altra parte lo stesso Traverso ha ammesso, le rocce ed i massi stessi possono ridursi ad ammassi incoerenti di argilla e di sabbia.

Infatti Traverso, descrivendo questa roccia, conclude che in essa non si hanno accidentalità nella struttura, la quale si fa però più fina e più indistinta; i componenti bianchi sono torbidi, terrosi, i colorati verdi-rossastri, sfibrati e la tinta rosso-giallastra della limonite si diffonde in tutta la roccia. All'esame microscopico poi si nota come questi caratteri dipendano da un'alterazione più o meno avanzata dei componenti essendo l'ortosio caolinizzato e con frequenti deformazioni e frantumazioni, il plagioclasio inquinato di microelementi caolino-micacei disposti pure spesso a zone oppure localizzati ai nuclei centrali dei cristalli; la mica è molto deformata ed alterata e si presenta in lamelle variamente cloritizzate con magnetite e limonite: analoghe cose si osservano nell'anfibolo pure alterato in clorite ed in epidoto.

Come si vede facilmente da questi dati, si tratta realmente di una roccia molto alterata, perchè tutti i fenomeni osservati da Traverso nei componenti di essa corrispondono, a parte la maggiore intensità, a quelli a cui ho già accennato nella descrizione dei singoli componenti; ma nulla havvi in detti caratteri che possa considerarsi come dovuto a vere azioni di contatto.

Nello studio di queste forme di contatto non è però sempre facile di stabilire un confine ben preciso fra quelle dotate di caratteri puramente petrografici e quelle inerenti alle grandi azioni mineralizzatrici che diedero origine ai sopraccennati giacimenti minerari ed alle formazioni molto complesse che li accompagnano. Per questo motivo, dovendo occuparmi di molte di queste forme nel corso delle mie ricerche sui depositi metalliferi stessi, ho creduto bene di rimandare l'esposizione della massima parte delle osservazioni da me compiute a quelle parti di questi miei studi nelle quali mi occuperò appunto di questi giacimenti, riuscendo così più facile di dare un quadro completo di tutte queste forme considerate tanto soggettivamente quanto in rapporto coll'andamento generale dei suddetti fenomeni metalliferi e con la loro intensità.

Nel presente capitolo quindi mi limiterò a descrivere alcune forme di contatto dotate di caratteri esclusivamente petrografici e la cui conoscenza, oltre ad essere utile per determinare quali siano stati i tipi di fenomeni avvenuti nelle dirette zone di contatto fra le rocce del massiccio e le formazioni schistose, può anche servire per lo studio dei noduli e degli accentramenti che in quantità più o meno grande appariscono inclusi e disseminati in alcune rocce del massiccio.

II.

Dove si hanno esempi di rocce appartenenti al massiccio intercalate in quelle schistose, se si esclude il caso di vere apofisi, si tratta sempre di esili lembi i quali appariscono interstratificati nelle rocce schistose, presentando notevoli modificazioni nei loro caratteri strutturali ed in particolare modo avendosi la comparsa di una struttura schistosa molto evidente.

Questi caratteri si possono osservare in un incluso appartenente a questo tipo di forme di contatto e che è contenuto nel grande frammento a struttura brecciforme riprodotto nella fig. 1ª della tav. 1ª. Osservando detto frammento si nota verso la

metà del suo spigolo laterale un incluso a spigoli vivi che giunge fino all'orlo del frammento ed il quale presenta una chiara struttura schistosa; esso è appunto da considerarsi come proveniente da uno dei detti lembi di intercalazione che venne posteriormente inglobato nella roccia che attualmente lo contiene e che deve considerarsi come una di quelle che, allo stato di iniezioni di tipo quasi filoniano, dalle parti più profonde del massiccio giunsero fino alla sua superficie.

Osservate in sezioni sottili queste intercalazioni presentano nettamente il carattere di dioriti schistose. Si osserva in esse una successione assai fitta e regolare di strati paralleli costituiti da anfibolo e da biotite, con molta magnetite, oltre a poco pirosseno monoclino ed a rarissima bronzite; questi strati alternano con altri costituiti essenzialmente da ortosio, quarzo e plagioclasio.

L'anfibolo è in cristalli allungati di dimensioni abbastanza grandi e per il suo pleocroismo e per le sue estinzioni, come anche per il suo colore a luce naturale, presenta analogia completa con quello che si osserva nelle rocce del massiccio; al pari di esso è pure parzialmente alterato in clorite. Le stesse cose si possono dire per la biotite la quale, oltre ad essere in lamine isolate, apparisce pure in aggregati lamellari che sono anche frequentemente alterate al solito modo in clorite, serpentino e talco.

La magnetite in granuli e cristalli di dimensioni generalmente molto piccole apparisce specialmente allo stato di inclusione nella biotite, essendo talvolta associata a granuli di pirite che hanno un orlo di ematite ocracea; come inclusione nella biotite si osservano pure i soliti aghetti di apatite e granuli di titanite.

Il pirosseno monoclino, riferibile come nei casi precedenti a diopside, è poco frequente ed è in cristalli isolati piuttosto piccoli che accompagnano l'anfibolo senza essere mai associati ad esso; tale fatto si verifica invece nei rarissimi casi nei quali si osserva la presenza della bronzite.

La massa fondamentale è costituita essenzialmente da ortosio e secondariamente da quarzo in plaghe allotriomorfe, che coll'allontanarsi dalle zone di contatto tendono a diminuire di grandezza; in essa e specialmente nelle plaghe ortosiche si osservano abbondanti cristalli di plagioclasio i quali, a parte le loro dimensioni molto più piccole che non nelle rocce del massiccio, non sembrano differire per nulla nella composizione chimica da quelli di dette rocce, essendo riferibili a termini che dall'oligoclasio vanno fino all'andesina; questi plagioclasi presentano molto raramente accenni ad una struttura zonale, rappresentata semplicemente da un nucleo passante gradatamente ad un orlo esterno che differisce di poco dal nucleo per il suo grado di acidità. Essi sono generalmente corrosi quando sono contenuti nelle plaghe ortosiche, assumendo l'aspetto di piccole masserelle sferoidali.

Notevole è il fatto che questi plagioclasi appariscono pure in cristalli piccolissimi e generalmente a contorni arrotondati come inclusione nell'anfibolo e nel pirosseno, i cui cristalli ne sono spesse volte gremiti.

La bronzite tende ad aumentare coll'approssimarsi alle zone di contatto con le rocce schistose incassanti, avendosi come conseguenza la comparsa di forme intermedie che appariscono sotto forma di gneiss minuti bronzitico-biotitici, anche molto ricchi in anfibolo ed in pirosseno monoclino.

In questi gneiss si osserva, in sezioni sottili, una successione molto fitta e regolare di straterelli costituiti essenzialmente di bronzite, biotite, anfibolo, diopside e

magnetite alternanti con altri prevalentemente formati da ortosio, quarzo e da microclino.

In questi ultimi si nota che, mentre l'ortosio ed il quarzo sono in granuli associati, il microclino, quantunque poco abbondante, è in plaghe facilmente riconoscibili alle sue caratteristiche geminazioni; disseminati fra questi minerali si osservano, sebbene scarsamente, piccoli cristalli di plagioclasio riferibili ai soliti termini, ma con prevalenza di quelli più acidi che, come già si disse, giungono fino all'oligoclasio.

Negli strati scuri alternanti la bronzite è molto frequente e si presenta in una successione di piccoli cristalli che mostrano generalmente un involucro di spessore molto piccolo di anfibolo; in certi casi, essendo l'anfibolo alterato in clorite, è questa sostanza che avvolge i nuclei di bronzite. Per quanto riguarda i suoi caratteri ed il suo pleocroismo, questa bronzite, al pari di quella esistente nella diorite schistosa prima accennata, non presenta nessuna differenza da quella che si osserva nelle già accennate varietà bronzitiche del massiccio.

Analoghe cose si possono dire per gli altri minerali che si hanno in questi strati; conviene però di notare che la diopside, mentre manca quasi completamente negli strati molto ricchi in bronzite, costituisce a sua volta altri strati nei quali, pur non essendo sensibilmente modificate le proporzioni degli altri minerali, la bronzite è scarsissima ed anche del tutto mancante.

E poichè questi strati ricchi in diopside, nei quali gli gneiss bronzitici tendono ad assumere i caratteri di veri gneiss a pirosseno monoclino, avendosi anche una graduale diminuzione nella quantità di biotite, sono quelli più lontani dalle zone di immediato contatto con le intercalazioni dioritiche, si deve ammettere che la bronzite rappresenti un minerale di contatto, poichè tende a scomparire dove le rocce schistose tendono a divenire normali, come appunto avviene dove assumono l'aspetto di micaschisti e di gneiss minuti spesso molto ricchi in pirosseno monoclino.

III.

Degni di nota sono pure i fenomeni che si possono osservare dove le rocce schistose vengono ad immediato contatto con le masse dioritiche e tanto più quando esse appariscono più o meno completamente avvolte in queste ultime; questi fenomeni in tali condizioni possono presentare intensità molto maggiori di quelle a cui accennò Traverso nelle sue descrizioni sui micaschisti di contatto, dando pure talvolta luogo a modificazioni estremamente grandi e tali che vengono a mancare completamente i caratteri primitivi delle rocce stesse.

Un interessante esempio di queste forme di contatto dovute ad esili lembi di rocce schistose rimasti ad una delle loro estremità inglobati nella massa delle rocce intrusive ascendenti è rappresentato dal frammento riprodotto nella fig. 3ª della tav. 1ª. In esso si nota come nella massa della roccia, riferibile alla diorite a grana media da me considerata come tipica per il massiccio, si abbia una serie di intercalazioni dotate di una evidente struttura schistosa, le quali appunto rappresentano il prodotto delle modificazioni avvenute nei già accennati lembi di micaschisti e gneiss minuti.

Esaminando al microscopio sezioni microscopiche provenienti da detto frammento e tagliate normalmente alla schistosità dei lembi, cioè parallelamente alla

superfice levigata del frammento stesso, si nota come le plaghe schistose risultino da una successione di strati relativamente paralleli ma piuttosto irregolari, costituiti da elementi relativamente macromeri i quali contengono intercalate plaghe lenticolari, allungate nel senso della schistosità, spesso ripetute e dotate di una struttura molto micromera.

Negli strati macromeri prevalgono il quarzo e l'ortosio in grandi granuli; ad essi si uniscono quantità abbondanti di mica, scarso anfibolo accompagnato da clorite e quantità variabili per quanto mai molto grandi di plagioclasio e magnetite; raramente si osserva anche l'apatite.

La mica è rappresentata da una biotite che corrisponde perfettamente per il complesso dei suoi caratteri a quella delle rocce del massiccio; lo stesso può dirsi per gli scarsi cristalli di anfibolo. Il plagioclasio è in cristalli di dimensioni piuttosto piccole, geminati secondo le leggi dell'albite e di Karlsbad e meno frequentemente secondo quelle del periclino e chimicamente non sembra differire da quello delle rocce incassanti.

Questo plagioclasio non è uniformemente distribuito in tutta l'ampiezza di questi strati macromeri, essendo più abbondante, unitamente alla biotite, in vicinanza del contatto con le dioriti incassanti; la sua diffusione poi nei detti strati non è regolare ma apparisce sotto forma di venature che dalle dette rocce vanno gradatamente estinguendosi nell'interno degli strati macromeri, giungendo talvolta anche alle lenti micromere intercalate in essi.

In queste lenti micromere si hanno gli stessi elementi; qui pure il quarzo e l'ortosio formano la massa fondamentale, essendo però in granuli molto più piccoli, le cui dimensioni anzi vanno progressivamente decrescendo dagli orli delle lenti verso le parti centrali dove divengono estremamente microscopiche. La biotite poi presenta in queste plaghe micromere dei caratteri molto speciali.

Invece di presentarsi in lamine isolate od in aggregati di lamine di dimensioni abbastanza grandi, essa si presenta in minutissime laminette disposte generalmente in serie parallele alle direzioni di allungamento delle plaghe stesse; nelle parti centrali poi di queste si osservano spesso nuclei di biotite i quali appariscono perifericamente frantumati dando luogo a numerosissime laminette che passano gradatamente a quelle a cui ho prima accennato.

E poichè si può molto facilmente riconoscere che il graduale diminuire delle dimensioni nei granuli di quarzo e di ortosio di dette plaghe proviene da una vera frantumazione dei granuli stessi, si può concludere che queste plaghe lenticolari micromere debbono avere una origine cataclastica e debbono dipendere da pressioni e da spinte laterali che ebbero per effetto di produrre non solo una frantumazione più o meno avanzata dei componenti, ma pur anche un vero fenomeno di laminazione.

Il fatto poi che nelle parti centrali di queste plaghe cataclastiche si hanno nuclei di biotite da cui diramano le serie parallele di laminette, proverebbe che appunto intorno a questi nuclei biotitici, come centri di minor resistenza, si sia compiuto il massimo sforzo delle spinte e delle pressioni laterali.

È poi da notare come in certi casi nelle lenti micromere che maggiormente distano dalle zone di contatto con le rocce incassanti, la mica presenti variazioni

nel suo colore e nel suo pleocroismo. Essa infatti non è più costituita esclusivamente dalla biotite bruno-giallastra, ma in parte è sostituita da un'altra mica di tinta verde ed il cui pleocroismo molto meno marcato è sui toni del verde erba e del giallo-verdiccio, avvicinandosi quindi assai a quella propria delle rocce schistose non modificate; il che si accorda del tutto col carattere di minerale di contatto presentato nelle dette rocce schistose dalla biotite bruno-giallastra.

Fatti analoghi si osservano dove i lembi intercalati, invece che a gneiss minuti, appartengono a micachisti; solo si osserva che l'ortosio è molto meno abbondante, mentre invece la mica di tinta verde apparisce molto più frequente.

Anche le rocce incassanti presentano modificazioni in vicinanza di queste intercalazioni di lembi appartenenti a rocce schistose; oltre ad un notevole aumento in quarzo, il quale spesso si presenta con struttura vermicolare o micropegmatitica nelle plaghe allotriomorfe di ortosio, ed a piccole quantità di bronzite, che pure si possono talvolta osservare nei lembi schistosi lungo le zone di contatto, merita di essere ricordato il modo di presentarsi del plagioclasio.

Ho già accennato all'esistenza di venature costituite essenzialmente dal detto minerale e che dalle rocce incassanti penetrano nei lembi delle rocce schistose: spesso queste venature presentano anch'esse una chiara struttura cataclastica dovuta evidentemente ai fenomeni di pressione a cui già ho accennato, per modo che i cristalli di plagioclasio, specialmente quando penetrano nell'interno dei lembi schistosi appariscono tutti frantumati. Ora avviene molto frequentemente che in queste plaghe cataclastiche si abbia ortosio che allo stato di masse allotriomorfe cementa i frammenti dei cristalli di plagioclasio ed anzi, poichè i detti cristalli, al pari di quanto avviene nelle rocce del massiccio, si mostrano parzialmente riassorbiti assumendo delle forme sferoidali, in tali punti si ha una struttura paragonabile a quella di un conglomerato ad elementi microscopici; tale fatto è rappresentato nella fig. 4ª della tav. 2ª.

IV.

Oltre a questi casi in cui le forme di contatto si presentano con caratteri sufficienti perchè se ne possa ancora chiaramente determinare l'origine, altri se ne hanno nei quali esse presentano caratteri molto più confusi; di questo tipo appunto sono i numerosi inclusi ed accentramenti che, specialmente in alcuni punti delle rocce periferiche del massiccio, si mostrano molto frequenti, al punto da dare luogo a vere strutture brecciformi come si osserva nel frammento riprodotto ad un terzo dal vero nella fig. 1ª della tav. 1ª.

Traverso, accennando a questi noduli ed accentramenti, ammise che essi debbano puramente considerarsi come dovuti a secrezioni ed a concentrazioni di alcuni dei componenti delle rocce in cui sono contenuti; anzi, partendo da questo concetto, li paragonò a quelli che si osservano nei graniti del Lago Maggiore.

Io non credo che queste sue idee possano essere accolte in modo generale, dovendosi invece, a parer mio, ammettere che, almeno in parte, abbiano una origine molto differente, per quanto sempre strettamente connessa con i fenomeni di contatto avvenuti fra il massiccio e le rocce schistose; sarebbero essi da conside-

rarsi in parte come veri inclusi derivanti da frammenti di rocce schistose, oppure anche di quelle appartenenti ai primi tempi di consolidazione del massiccio, che rimasero avvolti ed inglobati nelle parti non ancora consolidate del magma ascendente e che poterono in tal modo subire ulteriori modificazioni più o meno intense.

Il già citato frammento della fig. 1ª, tav. 1ª, è, a mio avviso, sufficiente per provare l'esattezza di queste mie idee, ed anzi dal suo esame si può pure giungere alla conclusione che molti di quei noduli, i quali non si possono riferire a veri inclusi, ma debbono invece considerarsi come vere concentrazioni di componenti delle rocce, non sono affatto indipendenti dai fenomeni di contatto, per cui si avvererebbe per questi inclusi e noduli in generale quanto già venne osservato da altri autori e specialmente da Salomon (1), riguardo alla tonalite del gruppo dell'Adamello.

Il primo fatto che si osserva in detto frammento si è che i caratteri strutturali della roccia che lo costituisce presentano notevoli irregolarità strutturali, specialmente per quanto si riferisce alla disposizione ed alla ripartizione dei componenti.

Questa roccia è riferibile alla diorite micaceo-pirossenica a grandi elementi a cui ho già accennato e che, come dissi, non presenta una grande diffusione nel massiccio, essendo piuttosto da considerarsi come costituita da grandi vene iniettatesi dalle parti profonde del magma fino a quelle più periferiche.

Ora, osservando il modo di presentarsi di detta roccia nel già citato frammento, si vede facilmente come in essa i componenti siano disseminati in modo molto irregolare, dando luogo a dei veri accentramenti che, se si distinguono sufficientemente dai noduli contenuti nel frammento stesso in causa della tinta molto meno intensa che presentano, tuttavia sono in alcuni punti ben caratterizzati, formando anzi in molti casi delle aureole intorno ai noduli stessi, aureole che in molti casi appariscono come fitte corone di elementi scuri, specialmente costituiti da biotite o da anfibolo e che orlano i detti noduli in modo più o meno continuo, ma sempre molto evidente.

Se poi si osservano i noduli contenuti nei detti frammenti, se per alcuni di essi può sussistere il dubbio che debbano la loro origine ad una causa identica a quella che determinò la comparsa degli accentramenti di alcuni dei componenti della roccia, altri se ne hanno invece che si debbono assolutamente riferire ad un'altra origine, e precisamente che si debbono considerare come veri frammenti di rocce estranee rimasti inglobati nella roccia stessa quando essa non era ancora consolidata.

Basta a quest'uopo considerare i due grandi inclusi a struttura schistosa che si hanno verso l'estremità inferiore del detto frammento e quelli che sotto forme ovoidali o sferoidali sono disseminati con discreta frequenza in esso. Tanto negli uni quanto negli altri la nettezza dei contorni e del distacco o le differenze molto grandi nei caratteri strutturali fra essi e la roccia incassante, anche dove questa presenta le massime irregolarità ed anormalità di struttura, sono sufficienti per dimostrare che debbono considerarsi, per la loro origine, come completamente indipendenti dalla roccia stessa.

(1) *Die Adamellogruppe*, ecc., " Abhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt „, Bd. XXI, Heft I (1908); Heft II (1910), Wien (1908-1910).

Non credo però che i contorni sferoidali ed ovoidali che si osservano in molti fra i detti inclusi, possano derivare dal fatto che essi costituissero dei ciottoli i quali siano rimasti impigliati nel magma ascendente, poichè, siccome per la mancanza di caratteri effusivi non si può ammettere che il detto magma abbia potuto giungere fino alla superficie del suolo, sarebbe impossibile che fatti di tale natura abbiano potuto avverarsi.

D'altra parte esaminando al microscopio le zone di contatto di questi inclusi a contorni curvilinei con la roccia incassante, si nota come molto più probabilmente si tratti di inclusi nei quali avvennero lungo la zona stessa dei fenomeni parziali di riassorbimento per parte della roccia incassante, per cui i loro contorni che prima erano a spigoli vivi divennero curvilinei.

Infatti, sebbene, come si osserva nel frammento rappresentato dalla fig. 2ª della tav. 1ª, questi inclusi si possano frequentemente staccare in modo molto netto dalla roccia che li include, tuttavia all'esame microscopico si vede che esiste sempre una zona di confine, di spessore però molto variabile, che si può considerare come di intrusione reciproca fra la roccia e la massa degli inclusi.

Questa zona presenta generalmente caratteri speciali e mentre per un lato si nota che certi componenti ed in modo prevalentissimo l'ortosio allotriomorfo tende a penetrare nell'interno degli inclusi, per quanto tale penetrazione sia in generale limitata alle zone più esterne di essi, per altro lato si formano molto spesso lungo la detta zona degli accentramenti di biotite o di anfibolo i quali appunto dànno luogo alle aureole oscure che in molti casi avvolgono gli inclusi stessi.

La facilità poi colla quale in certi casi, come appunto si osserva in quello riprodotto nella fig. 2ª della tav. 1ª, taluni di questi inclusi si possono staccare dal loro involucro roccioso, dipende dall'esistenza di questi orli, quando essi sono prevalentemente costituiti da biotite.

Il fatto poi che mentre alcuni di essi mantengono i loro spigoli vivi, in altri ciò non avviene, può dipendere essenzialmente da ciò, che l'intensità delle azioni di contatto non fu uguale in tutti, potendo ciò derivare anche dalle differenze che si hanno nella loro composizione chimica e mineralogica, essendo essi in parte riferibili a rocce appartenenti alle formazioni schistose, in parte a rocce di prima consolidazione del massiccio ed anche in parte a vere forme di contatto proprie delle zone più superficiali del massiccio stesso.

V.

Ho già detto come quei noduli che debbono considerarsi come dovuti a semplici secrezioni delle rocce del massiccio, siano pure in rapporto con i fenomeni di contatto; ciò si deduce sia dalla loro speciale giacitura, essendo essi proprii specialmente delle zone superficiali del massiccio, cioè di quelle nelle quali si hanno modificazioni endomorfe di contatto, sia dal fatto che molte volte essi presentano caratteri misti nel senso che mentre esternamente hanno tutto l'aspetto di secrezioni interne, nel loro interno presentano delle porzioni che debbono invece considerarsi come riferibili a quelle forme di contatto a cui ho già accennato e che sono proprie delle rocce schistose.

Questi accentramenti possono essere di due sorta a seconda che in essi si nota un grande arricchimento in biotite od in orneblenda, accompagnato però sempre da un impoverimento in quarzo, per modo che presentano costantemente un carattere molto più basico delle rocce includenti.

Nei casi più semplici si manifestano sotto forma di macchie spesso appena discernibili sul fondo uniforme della roccia, dovute ad un piccolo aumento in quantità dei detti minerali; l'intensità della colorazione va poi aumentando coll'aumentare di dette quantità, giungendo in tal modo a taluni che spiccano come macchie brune sul fondo della roccia.

I loro contorni si mantengono generalmente molto indecisi e spesso anzi si notano nel loro interno venature che sembrano costituite da porzioni del tutto normali delle rocce includenti.

Oltre a queste modificazioni di carattere chimico e mineralogico, altre se ne osservano all'esame microscopico, dipendenti specialmente dalle dimensioni dei componenti che appariscono molto più piccoli che non nelle rocce includenti, per modo che assumono il tipo di porzioni di rocce micromere incluse in rocce a grana più grossa.

A parte però queste variazioni di dimensioni, i minerali non presentano sensibili differenze da quanto si osserva nelle rocce avvolgenti; così mentre per il plagioclasio gli angoli di estinzione e la rifrazione indicano trattarsi ancora di termini compresi fra l'oligoclasio e l'andesina tipica, per quanto riguarda gli altri minerali ed in particolar modo la biotite e l'orneblenda, essi mantengono inalterati i loro caratteri; solo si osserva che spesso, tanto le lamine dell'una quanto i cristalli dell'altro, analogamente a quanto si vide avvenire nelle forme schistose delle dioriti superficiali, appariscono gremiti di piccolissime inclusioni di tipo sferoidale rappresentate da cristallini di plagioclasio perfettamente paragonabili a quelli diffusi negli accentramenti stessi.

Anche l'ortosio si mantiene in plaghe allotriomorfe, sebbene in molti casi siano relativamente abbondanti i cristalli ben determinati di detto minerale.

Notevoli sono i caratteri strutturali che si osservano dove i detti accentramenti vengono a contatto con le rocce normali che li avvolgono, specialmente per quanto riguarda il modo di presentarsi dei minerali che li costituiscono. Come si vede nel caso rappresentato dalla fig. 5ª della tav. 2ª, il passaggio dagli accentramenti alle rocce è del tutto graduale; si osserva anzi che le plaghe ortosiche e quelle di quarzo che si trovano lungo il confine degli uni colle altre, appartengono ad ambedue contemporaneamente, rivelandosi la comparsa dell'accentramento sopra tutto in causa dell'aumento molto sensibile in minerali colorati, mentre le dimensioni dei componenti vanno rapidamente diminuendo.

Si hanno anche esempi non infrequenti di accentramenti misti, nei quali cioè si ha contemporaneamente la presenza di abbondante biotite e di abbondante orneblenda; sono appunto questi i casi nei quali le colorazioni sono più intense.

Osservando la struttura delle parti interne di questi accentramenti si nota spesso, e questo avviene essenzialmente in quelli di tipo micaceo, che in dette parti si hanno delle plaghe di forma generalmente lenticolare e che presentano una struttura micromero-cataclastica perfettamente paragonabile a quella già descritta nelle pagine

precedenti come propria dei lembi di rocce schistose intercalati nelle masse dioritiche. L'analogia è poi resa completa dalla presenza anche in questi casi di una mica verde pure identica, per il suo pleocroismo e per il suo modo di presentarsi, con quella già accennata, essendo pur essa in serie molto ripetute di laminette disposte quasi parallelamente ed in relazioni con nuclei dello stesso minerale che, con aspetto frantumato e sfibrato, occupano generalmente le parti centrali di dette plaghe lenticolari micromere. Tali fatti indicano come questi accentramenti di tipo micaceo debbano considerarsi essenzialmente come forme di immediato contatto fra le rocce periferiche del massiccio e le rocce schistose avvolgenti. Invece gli accentramenti anfibolici non presentano in generale tali inclusioni micromere; però, se si esaminano gli accentramenti di tipo misto anfibolico-micaceo, si nota come le dette plaghe lenticolari appariscano molto frequentemente in quelle parti in cui gli accentramenti sono prevalentemente micacei, parti che in generale occupano il centro degli accentramenti stessi. Si può quindi ammettere che l'arricchimento in orneblenda rappresenti come un primo stadio di modificazione schiettamente endomorfa dovuta al contatto con le rocce schistose, per cui tale arricchimento si manifesterebbe a distanza maggiore da detto contatto mentre le plaghe micromere ricche in biotite rappresenterebbero lembi di rocce schistose più o meno modificate sul contatto.

VI.

Osservando la superficie di confine dei veri inclusi con le rocce incassanti, è facile di constatare che fra gli uni e le altre si hanno relazioni molto differenti da quelle proprie dei casi precedenti; infatti mancano completamente le zone di reciproca intrusione e quel graduale passaggio dalla roccia all'incluso a cui ho prima accennato, avendosi generalmente un distacco molto netto; fanno solo eccezione alcuni inclusi che per loro natura mineralogica presentano grandi analogie con le rocce incassanti.

Questi caratteri differenziali sono specialmente visibili in quegli inclusi che mantengono intatti i loro spigoli vivi; però anche in quelli più o meno arrotondati per fenomeni posteriori di riassorbimento o di corrosione, si hanno caratteri ben definiti. Infatti anche in essi, quantunque si abbiano realmente zone di passaggio dalle rocce includenti agli inclusi, queste zone sono sempre molto esili e, tolte poche eccezioni, si presentano sempre assai differenziate per quanto riguarda la loro costituzione mineralogica, derivando esse in generale da reazioni chimiche avvenute fra il magma ascendente e gli inclusi ed avendosi come conseguenza, secondo quanto già si disse, od un aumento in quantità di alcuni componenti della roccia, specialmente della biotite e dell'orneblenda, oppure la intrusione di plaghe ortosiche nell'interno degli inclusi.

Nelle parti meno superficiali delle zone periferiche del massiccio, il numero degli inclusi, al pari di quello degli accentramenti dovuti a secrezioni basiche, tende non solamente a diminuire, ma anche tende a variare la loro natura ed il loro modo di presentarsi, essendo essi generalmente più intensamente modificati e mancando spesso parzialmente di spigoli o di contorni netti, per modo che riesce più difficile il distinguerli dagli accentramenti di tipo endomorfo.

Spesso lungo il confine delle rocce incassanti con gli inclusi si notano nei componenti delle rocce stesse fenomeni molto evidenti di deformazione meccanica e di frantumazione.

Nella fig. 6ª della tav. 1ª è appunto riprodotto uno di questi inclusi, essendo in esso rappresentato il contatto fra la roccia includente, costituita dalla diorite micaceo-pirossenica a grossi elementi ed un incluso di gneiss minuto fortemente modificato. In esso, mentre per un lato è molto evidente l'esistenza di un distacco molto netto fra l'incluso e la roccia, risultando quindi ben chiara la differenza fra quanto avviene in esso e quanto si è visto avvenire in quello riprodotto nella fig. 5ª, tav. 2ª e rappresentante un esempio di contatto fra la roccia ed un accentramento di tipo endomorfo. per altro lato si notano esempi di torsione nel plagioclasio della roccia lungo la linea di contatto della roccia con l'incluso.

Per quanto riguarda la natura mineralogica di questi inclusi, come già ho detto, essi possono presentare grandissime differenze, anche su uno spazio molto limitato; il già citato esemplare della fig. 1ª, tav. 1ª, è un bellissimo esempio di queste variazioni.

In questo esemplare, riprodotto nella detta figura nelle dimensioni di un terzo della grandezza naturale, è visibile nella parte inferiore un grande incluso di tinta molto scura, limitato da spigoli vivi e che apparisce completamente isolato nella massa rocciosa che lo avvolge. Esso è riferibile ad un frammento di gneiss minuto, ma ciò che presenta di notevole si è che esso si allontana sensibilmente dal tipo che, per le loro modificazioni, presentano i frammenti di dette rocce quando provengono da intercalazioni nelle rocce massiccie.

Infatti, osservandolo al microscopio, si nota come esso presenti dei caratteri metamorfici molto più avanzati, come si può vedere nella fig. 6ª, tav. 1ª, e nella fig. 7ª, tav. 2ª che ne riproducono due sezioni microscopiche. La prima, come già si è visto, proviene dalle zone di contatto con le roccie includenti ed è osservata a nicols incrociati; la seconda invece proviene dall'interno dell'incluso ed è osservata a luce naturale.

Esaminando il detto incluso in sezione sottile e lungo la zona di contatto con la roccia incassante, si notano modificazioni grandissime nella sua costituzione mineralogica e nella sua struttura. La massa fondamentale in questa zona è costituita da una miscela di ortosio e di plagioclasio; quest'ultimo minerale però, invece di presentarsi, come in tutti i casi precedenti, sotto forma di cristalli ben definiti, apparisce in plaghe irregolari ed allotriomorfe che penetrano più o meno profondamente in quelle ortosiche; esso si presenta costantemente geminato secondo la legge dell'albite, assumendo anche talvolta l'aspetto di microclino per la presenza di scarse lamine riferibili alla legge del periclino. Tale fatto è però da escludersi, poichè l'alto rilievo che esso presenta in confronto dell'ortosio e del quarzo e le sue estinzioni indicano che deve considerarsi come un termine riferibile all'andesina.

Oltre a questo plagioclasio se ne osserva un altro, molto più scarso e che, pur presentandosi ancora in plaghe irregolari, differisce da quello prima descritto, sia perchè presenta un rilievo meno alto, sia perchè in esso le lamine di geminazione sono più fitte e più nitide; aggiungendo a questo modo di presentarsi delle lamelle

di geminazione il fatto che in esso le estinzioni sono sempre molto basse, si può ammettere che debba riferirsi ad oligoclasio.

Le plaghe di questi due feldspati e quelle appartenenti ad ortosio si intersecano spesso, ed in tali casi si osserva che mentre quelle di oligoclasio appariscono rotte ed anche spostate da quelle di andesina, tanto le une quanto le altre sono avvolte e più o meno corrose da quelle ortosiche, il che farebbe supporre che si siano prima formate quelle di oligoclasio, poscia quelle di andesina e che in ultimo siano comparse quelle di ortosio. In questa zona è abbondantissima la biotite bruno-scura caratteristica delle rocce nelle zone di contatto; inoltre si nota una grande quantità di spinello pleonasto nero ed opaco in sezione spessa e verde per trasparenza nelle sezioni sottili; questo spinello (fig. 7ª, tav. 2ª) forma nella massa modificata dello gneiss minuto ammassi lenticolari molto allungati e ripetuti che dànno luogo ad un'apparente schistosità che contrasta con quella iniziale della roccia; in queste lenti lo spinello si presenta come costituito da un traliccio di tipo dendritico formato da ripetutissime serie lineari di minutissimi granuli avviluppati da specie di involucri nei quali esso si presenta in cristalli molto più voluminosi.

Allontanandosi da queste zone di contatto con le rocce incassanti, le modificazioni vanno diminuendo di intensità; oltre alla mica bruna comparisce quella verde propria delle rocce schistose non metamorfizzate ed i caratteri complessivi dell'incluso si avvicinano di molto a quelli già notati come caratteristici delle intercalazioni di lembi di rocce schistose nelle massicce; solo si osservano ancora, sebbene meno frequentemente, ammassi, anche molto più piccoli, di granuli di pleonasto, i quali però mantengono la loro struttura a traliccio e sono spesso associati a granuli minutissimi di epidoto ed a cristallini allungati microscopicissimi di iperstene, riconoscibile sia alle loro estinzioni rette, sia al caratteristico pleocroismo, molto vivo anche nei più piccoli individui e variante dal rosso-bruniccio al giallo-rossastro ed al verde-chiaro.

In queste parti meno intensamente modificate e dove più specialmente apparisce la mica verde, si hanno le caratteristiche plaghe lenticolari a struttura micromero-cataclastica che presentano la già citata disposizione delle lamelle di mica in serie parallele o diramanti da nuclei sfibrati.

Talvolta si osserva in questi gneiss minuti la pirite in piccoli noduli; quando essa apparisce nelle plaghe modificate, si nota intorno ad essi un orlo spesso ripetuto e dotato di struttura zonale costituito da ematite micacea.

In alcuni inclusi dello stesso tipo ma molto più piccoli, per modo che tutta la loro massa appariva modificata nel modo sopraindicato, ho notato intorno agli ammassi di spinello ed anche compenetrata in essi una sostanza lamellare biancastra con colori confusi di polarizzazione, e che sembrava doversi riferire a talco; in questi casi, anzi, pareva che gli ammassi di spinello con i loro involucri di talco presentassero un contorno di lamine grossolanamente esagonali, per cui non è da escludersi che essi provenissero da un'alterazione speciale della mica.

Debbo ancora, in ultimo, ricordare la presenza in detti ammassi di spinello di rare fibre di un minerale trimetrico riferibile con tutta probabilità a sillimanite.

Fra gli inclusi di rocce estranee che presentano un certo interesse, sono da ricordare taluni che debbono riferirsi a gneiss pirossenici; in essi le modificazioni appariscono pochissimo marcate, essendo il fatto principale che si osserva dato dalla comparsa in vicinanza del contatto colla roccia incassante di strati ripetuti costituiti da lamelle molto piccole, ma molto abbondanti, di biotite bruno-scura.

Alcuni di detti inclusi, riconoscibili alle tinte molto chiare che presentano e che spiccano assai sulle tinte piuttosto scure degli orli micacei-anfibolici che li avvolgono, si osservano nel predetto esemplare a struttura brecciata.

In detto esemplare si hanno poi numerosi inclusi che debbono considerarsi come derivanti da frammenti di forme di contatto rimasti inglobati nella massa della roccia che lo costituisce. Degno di nota è, a questo proposito, il grande incluso a spigoli vivi che si osserva lateralmente in basso e che presenta distintamente una struttura schistosa; esso, come ho già detto, deve riferirsi alla forma schistosa delle dioriti, propria delle intercalazioni che esse possono presentare nelle zone di confine colle rocce schistose avvolgenti ed alla quale ho già accennato; ed è notevole il fatto che essa si presenta con i caratteri che sono normali per dette intercalazioni, per cui, quantunque esso costituisca indubbiamente un frammento di tali forme di contatto, rimasto incluso nella diorite micaceo-pirossenica, conviene ammettere che in conseguenza di questo fenomeno di avvolgimento, non abbia subìto alcuna ulteriore modificazione mineralogica o strutturale.

Lo stesso fatto si può affermare per altri inclusi appartenenti pure a frammenti di forme di contatto: uno di essi, rappresentato nel detto esemplare dall'incluso a contorno ovoidale e che si osserva quasi all'estremità inferiore dell'esemplare stesso, risulta costituito da un accentramento di tipo anfibolico appartenente al gruppo di quelli che si originarono per secrezione interna nelle zone superficiali del massiccio; anche in esso si nota che i caratteri di dette forme di contatto si sono mantenuti completamente inalterati; solo si notano lungo l'orlo plaghe ortosiche le quali penetrano fino a piccola distanza nell'interno dell'incluso ed alla cui azione è probabilmente dovuta la scomparsa degli spigoli vivi dell'incluso stesso.

VII.

Chiuderò la descrizione di questi vari tipi di forme di contatto, accennando brevemente ai piccoli filoni, prevalentemente quarzo-ortosici, che si hanno in alcuni punti delle zone periferiche del massiccio.

Questi piccoli filoni, che non si debbono assolutamente confondere con quelli pegmatitici già descritti, hanno generalmente dimensioni molto piccole e raramente giungono ad uno spessore di qualche centimetro.

Osservati al microscopio risultano essenzialmente costituiti di quarzo granulare, al quale si associano quantità rilevanti di ortosio pure in granuli allotriomorfi e rari cristalli di un plagioclasio assai acido e riferibile all'oligoclasio e talvolta anche all'albite.

L'andamento di questi filoncini è molto irregolare, come si può vedere nel frammento riprodotto nella fig. 3ª della tav. 1ª, ed evidentemente la loro origine è

dovuta ad un riempimento di piccole fenditure manifestatesi nella parte periferica del massiccio, durante la sua consolidazione.

In alcuni casi, e tale sarebbe appunto quello del già citato frammento, sembra che essi siano in relazione con le intercalazioni delle rocce schistose attraverso a quelle del massiccio: tale fatto è però da escludersi assolutamente, essendo la concomitanza dei due fenomeni del tutto casuale, come si può osservare molto facilmente esaminando al microscopio sezioni nelle quali appariscano tanto gli uni quanto gli altri.

Si osserva infatti allora che i detti filoncini tagliano irregolarmente le intercalazioni degli gneiss minuti, senza che queste presentino lungo le interruzioni od in prossimità di esse modificazioni speciali che possano riferirsi alla presenza dei filoncini stessi. Anzi non è raro il caso in cui le plaghe a struttura micromero-cataclastica proprie di dette forme di contatto intercalate nelle rocce del massiccio, appariscano rotte e spostate dai filoncini, rimanendo così provato che la formazione e lo riempimento di questi ultimi dovettero avvenire in tempi posteriori.

4°) — *Rocce porfiriche.*

I.

Le rocce a struttura porfiroide che sono in relazione più o meno diretta con il massiccio dioritico di Valchiusella, si possono suddividere in due gruppi, al primo dei quali appartengono alcuni rari affioramenti di rocce che pur presentando caratteri porfirici abbastanza evidenti, sembrano doversi piuttosto considerare come appartenenti ad apofisi derivanti dal massiccio, mentre al secondo appartengono rocce che debbono considerarsi come vere roccie porfiriche e precisamente come porfiriti. Anche in queste però si hanno delle sensibili differenze.

Al primo di questi gruppi appartiene una roccia che affiora sotto forma di alcuni spuntoni di color grigio, lungo il sentiero che dai giacimenti inferiori di Traversella sale verso quelli superiori di Pian del Gallo, a circa due terzi di cammino.

Come già ho detto, malgrado l'esistenza di una struttura porfiroide abbastanza evidente, io credo che questa roccia rappresenti semplicemente un'apofisi diramante dal massiccio; infatti per quanto riguarda la sua composizione mineralogica, essa presenta grandi analogie con certe rocce del massiccio e specialmente con quelle periferiche, nelle quali, come già si vide, si ha talvolta qualche accenno ad una struttura porfiroide.

Le differenze sensibili che si hanno fra essa e dette roccie del massiccio, potrebbero spiegarsi come una conseguenza delle condizioni speciali nelle quali essa venne a trovarsi, essendo penetrata per un tratto abbastanza grande attraverso alle rocce schistose.

Al microscopio si nota che la massa fondamentale di questa roccia, che in sezione spessa è alquanto torbida, si risolve in un aggregato di granuli a contorni indefiniti costituiti specialmente di ortosio, a cui si aggiungono quantità poco abbondanti di quarzo, che dà luogo talvolta ad una struttura vermicolare o micropegmatitica nelle sue associazioni con l'ortosio.

Disseminati in questa massa si hanno gli stessi componenti proprii delle dioriti anfiboliche del massiccio: i loro caratteri però presentano alcune differenze, le quali si possono appunto spiegare come una conseguenza delle differenze di giacitura di questa roccia in confronto di quelle del massiccio.

La biotite ancora assai frequente è però sempre in lamelle molto piccole; a parte però questa differenza di dimensioni, essa ha caratteri simili a quelli visti prima, tanto per il suo pleocroismo, quanto per le sue inclusioni di apatite e magnetite e per le sue alterazioni in clorite, serpentino, talco ed epidoto ed associazioni interlamellari di clorite.

L'anfibolo è in bei cristalli allungati, talvolta di dimensioni molto grandi; frequentissimi sono i geminati parallelamente a 100 ed anzi spesso la geminazione è polisintetica, per modo che i gruppi poligeminati assumono l'aspetto di cristalli semplici nei quali sono intercalate lamelle geminate coincidenti colle mediane delle sezioni principali dei cristalli stessi oppure molto vicine ad esse.

Per quanto riguarda il pleocroismo e le estinzioni questo anfibolo non differisce per nulla da quello delle roccie del massiccio; solo si osserva una tendenza, poco accentuata del resto, ad una struttura zonale, notandosi nei suoi cristalli l'esistenza di un orlo, generalmente molto esile, dotato di tinta più chiara. Le inclusioni sono come nei casi precedenti rappresentate da magnetite, apatite e meno frequentemente da clorite e da biotite; questi minerali poi sono anche spesso direttamente associati all'anfibolo.

La titanite è molto frequente e talvolta in cristalli assai voluminosi; poco frequente è invece la magnetite, spesso associata con la pirite, che forma come un nucleo interno avvolto da un involucro di magnetite.

I cristalli di feldispato che gremiscono la massa fondamentale sono solo in parte molto piccola riferibili ad ortosio, essendo per la massima parte costituiti da plagioclasio.

Questo plagioclasio è geminato secondo le leggi dell'albite e di Karlsbad e meno frequentemente secondo quelle del periclino e di Baveno; in quest'ultimo caso i gruppi geminati in causa dello sviluppo dei singoli subindividui assumono talvolta l'aspetto di cristalli cruciformi, analoghi a quelli di Pantelleria studiati da Förstener (1); uno di essi è stato riprodotto nella fig. 8ª, della tav. 2ª.

La struttura zonale è quasi costantemente presente e con caratteri che hanno molta analogia con quanto si è visto prima; si nota però che, a differenza di quanto avviene nelle rocce del massiccio, in questo caso le singole zone dànno luogo ad estinzioni fortemente ondulate; inoltre si osserva che molto spesso le plaghe che formano i nuclei centrali dei cristalli zonati occupano la massima parte dei cristalli stessi, essendo le zone successive, anche se ripetute e multiple, limitate ad un bordo assai esile, nel quale per conseguenza la ondulazione delle estinzioni diviene molto più marcata.

Nei cristalli non zonati e che presentano solamente la geminazione di Karlsbad si hanno talvolta delle linee che coincidono con il confine dei due subindividui geminati, le quali si mantengono sempre estinte; parimenti in certi cristalli zonati si

(1) *Feldspäte von Pantelleria,* " Zeit. för Kryst. und Miner. „ (1883), VIII, p. 128.

osservano zone le quali pure si mantengono sempre estinte; credo che, tanto in un caso quanto nell'altro, esse dipendano da un fittissimo intreccio di elementi submicroscopici appartenenti ai due subindividui.

Nei cristalli più voluminosi, che allo stato porfirico appariscono disseminati nella roccia, si notano in generale piccole differenze di comportamento strutturale in confronto di quelli piccoli; solo si osserva che non infrequentemente la struttura zonale, invece di presentarsi come si vide prima, in modo cioè che i nuclei centrali abbiano la massima estensione, mostra dei caratteri differenti, essendo essa molto più accentuata e ripetuta, per modo che i cristalli che la possiedono risultano costituiti da una successione fittissima di zone molto esili e quasi lineari.

Spesso, e questo avviene specialmente nei cristalli porfirici, si hanno esempi di frantumazione con intrusione posteriore di sostanza pure plagioclasica, la quale risaldando insieme i cristalli frantumati apparisce in essi sotto forma di plaghe a contorni indefiniti, ma con completo isorientamento.

Notevoli sono per quanto riguarda la struttura zonale certi cristalli che presentano una sensibile dissimmetria nei due subindividui geminati secondo Karlsbad. In questi cristalli asimmetrici si nota l'esistenza di due parti combacianti l'una coll'altra mediante la sutura di geminazione, ma sensibilmente differenti per il loro contorno e per il complesso dei loro caratteri strutturali ed in modo speciale per la struttura zonale, poichè mentre questa in una delle metà apparisce molto ripetuta e spinta fino alle zone più interne del subindividuo, nell'altra invece apparisce limitata alle zone più esterne, avendo quindi il nucleo la massima estensione.

Un esempio molto caratteristico di questa struttura, che si può osservare tanto nei cristalli piccoli della massa fondamentale, quanto in alcuni fra quelli porfirici, è rappresentato dal cristallo porfirico della fig. 3ª, tav. 2ª, il quale presenta pure delle evidenti intrusioni che hanno avuto per effetto di rompere il cristallo in due parti ben distinte.

Considerato dal lato della sua composizione chimica questo plagioclasio non sembra presentare differenze di sorta rispetto a quelli delle roccie del massiccio; anche in esso gli angoli di estinzione nelle sezioni simmetriche rispetto alle tracce delle geminazioni di Karlsbad e dell'albite, indicano come in generale si tratti di termini che dall'oligoclasio vanno fino alla andesina; solo eccezionalmente ho notato in certi cristalli zonati che le plaghe formanti i nuclei interni possono essere molto più basiche, giungendo in tali casi non solo fino alla labradorite ma anche direttamente fino all'anortite.

In compenso, e questo avviene specialmente nei grandi cristalli porfirici, le plaghe formanti le zone più esterne possono talvolta essere costituite da albite.

Nei cristalli aventi tipo asimmetrico le cose avvengono generalmente in modo di poco differente da quanto si nota negli altri cristalli; però sebbene anche in essi analogamente a quanto già ho visto avvenire negli analoghi cristalli delle rocce granulari, le estinzioni non avvengano mai simmetricamente rispetto alla geminazione di Karlsbad, non credo però che in questo caso si possano spiegare i fatti osservati semplicemente ammettendo che essi dipendano dal taglio molto obliquo delle sezioni stesse, poichè le differenze di struttura sono molto grandi; sembra invece che, almeno in alcuni casi, si tratti di veri accrescimenti paralleli di subindividui appar-

tenenti a tempi differenti di formazione e che vennero ad adagiarsi gli uni contro gli altri in modo da rimanere geminati secondo la legge di Karlsbad; ciò sarebbe anche provato dal fatto che le plaghe centrali formanti i piccoli nuclei delle parti dotate di zonature molto fitte, non corrispondono mai, per i valori delle loro estinzioni, a quelle che costituiscono i grandi nuclei centrali delle parti in cui la struttura zonale è limitata all'orlo, osservandosi anzi che quelle presentano sempre un grado di basicità molto più elevato di queste.

Dal complesso di questi caratteri risulta che la roccia in questione presenta indubbiamente grandissime analogie con quelle meno macromere del massiccio, essendo le principali differenze rappresentate sia dalla struttura porfiroide più accentuata, sia dal carattere ondulato delle zonature nei cristalli dotati di struttura zonale; fatti questi che appunto si possono spiegare supponendo che detta roccia, per le sue speciali condizioni di giacitura, sia stata soggetta ad un raffreddamento più rapido e quindi ad un processo più celere di consolidazione.

II.

Le rocce veramente porfiroidi che sotto forma di dicchi attraversano direttamente il massiccio, oppure si presentano attraverso alle rocce schistose a distanza più o meno grande da esso, formano alcuni affioramenti abbastanza estesi ed interessanti.

Strettamente connessi col massiccio sono i due affioramenti di Drusacco e di Pian del Gallo; a Brosso, nella località indicata col nome di Dey Mars, se ne osserva un terzo il quale, pur comparendo attraverso alle rocce schistose, è ancora molto prossimo al massiccio; molto più discosti sono altri affioramenti che si possono osservare nell'alta valle della Chiusella, lungo il contrafforte che la divide dalla bassa valle di Aosta; sempre si tratta di porfiriti.

L'esistenza di queste porfiriti non è del resto limitata alla Valchiusella; infatti altri affioramenti molto analoghi si hanno nella grande formazione di gneiss minuti e di micaschisti compresa fra le valli della Stura di Lanzo e quella della Sesia; essi sono specialmente frequenti nelle valli della Lys e nel Biellese, formando come una barriera che dalle pendici settentrionali della Becca Torchè, lungo il contrafforte che divide la valle della Lys da quella dell'Evançon, giunge fino alle immediate vicinanze del massiccio sienitico del Biellese, scomparendo ivi per ricomparire in piccoli lembi nelle masse granitiche dei dintorni di Mosso S.-Maria; anche nelle vicinanze di Borgosesia e nei micaschisti che formano la sponda occidentale del Lago Maggiore si hanno altri affioramenti; tanto in questo caso però come in quello del Biellese essi non hanno nessun rapporto con la grande fascia di melafiri che in dette regioni appariscono compresi fra le rocce della zona Ivrea-Verbano e quelle appartenenti alla formazione schistosa.

Considerando i caratteri mineralogici e strutturali di queste rocce porfiriche si nota però come si abbiano delle differenze abbastanza grandi fra quelle direttamente collegate al massiccio di Valchiusella e le altre; queste differenze anzi si possono molto facilmente determinare anche senza uscire dalla detta valle, semplicemente paragonando fra di loro le rocce costituenti gli affioramenti di Drusacco e Pian del Gallo e quelle affioranti nell'alta valle della Chiusella.

Per il che, se per un lato la grande estensione e la discreta continuità che presentano questi affioramenti di rocce porfiriche nella zona prealpina od alpina compresa fra la Valchiusella ed il Lago Maggiore, possono far sorgere il dubbio che quelle di detta valle non costituiscano una formazione a parte, ma siano semplicemente una parte di una formazione molto più estesa alla quale apparterrebbero tutti i già citati affioramenti, non si possono per altro lato trascurare le differenze di costituzione mineralogica e di caratteri strutturali a cui ho accennato e che risultano ben evidenti dall'esame delle singole rocce.

Ciò lascierebbe supporre, qualora si ammetta che realmente le dette rocce appartengano ad una formazione unica, che quelle direttamente collegate al massiccio della Valchiusella abbiano subìto delle modificazioni speciali in causa della loro particolare giacitura.

La mancanza di dati precisi riguardanti i caratteri litologici delle rocce appartenenti agli affioramenti dell'alta valle della Chiusella, del Biellese, ecc., mi ha impedito di stabilire dei confronti fra le dette rocce e quelle direttamente collegate al massiccio di Valchiusella; d'altra parte, pur riconoscendo tutta l'importanza dell'argomento, poichè lo studio di questi diversi affioramenti di rocce porfiriche non presenta che una importanza relativa per quanto si riferisce agli argomenti che formano oggetto di queste mie ricerche dirette sopratutto allo studio dei giacimenti metalliferi di Brosso e di Traversella, ho creduto bene di limitarmi per ora a studiare quelle poche rocce porfiriche le quali appariscono più connesse con il massiccio dioritico e precisamente a quelle che affiorano a Pian del Gallo, a Drusacco ed a Brosso.

L'affioramento di Pian del Gallo è costituito da alcuni piccoli spuntoni di una roccia grigia, più scura nelle parti a frattura fresca che non in quelle esterne, nelle quali si osservano spesso piccoli noduli lenticolari verdi o biancastri, le cui dimensioni però non superano mai, nelle direzioni di maggior allungamento, la lunghezza di 1 centim.

Al microscopio questa roccia mostra una massa fondamentale microcristallina, risultante da un intreccio di piccolissimi granuli a contorni indefiniti e che, nelle sezioni spesse, sono per la massima parte assai torbidi; in sezione sottile questa massa, pur mantenendosi ancora torbida, è sufficientemente trasparente e risulta formata essenzialmente da ortosio, al quale si associano quantità relativamente abbondanti di quarzo granulare.

In questa massa stanno disseminati cristalli di dimensioni ora piccole, ora grandi, degli altri componenti della roccia, rappresentati da plagioclasio, anfibolo, pirosseno monoclino, biotite, apatite, titanite e pirite.

Il feldspato plagioclasico si presenta sotto forma di minutissimi cristalli sparsi nella massa fondamentale oppure di cristalli più voluminosi, sebbene mai molto grandi, disseminati porfiricamente. Quelli più piccoli, generalmente geminati secondo le leggi di Karlsbad e dell'albite, presentano quasi costantemente la struttura zonale, con estinzioni molto ondulate; questa struttura si mantiene anche nei cristalli di dimensioni un po' maggiori, i quali anzi differiscono da quelli più piccoli per il maggior numero di zone (fig. 11ª, tav. 2ª).

Invece tende a scomparire in quelli più voluminosi nei quali apparisce più evidente la struttura lamellare dovuta alla geminazione dell'albite; in questi poi, anche quando si mantiene la struttura zonale, le estinzioni divengono più nette.

Nei cristalli piccoli della massa fondamentale le zone esterne sono sempre più acide dei nuclei interni; in quelli porfirici invece si hanno, nella massima parte dei casi, zone alternanti per acidità.

Considerati dal lato chimico questi cristalli differiscono di poco da quelli delle roccie del massiccio, osservandosi anche in essi come, ad eccezione di alcuni casi, le estinzioni non oltrepassino i valori richiesti per la andesina tipica; si hanno però nelle zone più interne esempi di composizioni molto più basiche le quali, oltre che alla labradorite, possono anche giungere alla anortite.

L'anfibolo molto diffuso è in cristalli allungati dotati di un sensibile pleocroismo sui toni del verde, verde-bruno e giallo-bruniccio, essendo $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$:

$\mathfrak{a}$ = giallo-bruniccio
$\mathfrak{b}$ = verde-erba
$\mathfrak{c}$ = verde-brunastro a bruno-verdastro.

Questi cristalli sono molto frequentemente geminati secondo la 100 e la geminazione può presentare carattere polisintetico. Essi presentano poi quasi costantemente un bordo costituito da altra sostanza, di dimensioni generalmente molto piccole e che segue il loro contorno, penetrando talvolta anche nel loro interno, quantunque si mantenga sempre periferico rispetto all'anfibolo che costituisce quindi sempre il nucleo interno.

Questo bordo, che ad un'osservazione superficiale sembra costituito da minutissimi granuli, è invece formato da un minerale listiforme, privo di pleocroismo e che è disposto in modo che tutte le laminette, che costituiscono l'orlo dei cristalli di anfibolo, abbiano lo stesso orientamento, sembrando anche isorientate rispetto all'anfibolo incluso, poichè nelle sezioni esse si estinguono sempre simultaneamente dando estinzioni massime che oscillano fra 38° e 40°.

Queste laminette debbono considerarsi come costituite da pirosseno in accrescimento parallelo coll'anfibolo e sebbene, per quanto mi consta, si tratti di un caso molto poco comune che in detti accrescimenti l'anfibolo occupi la parte interna dei cristalli misti, mentre il pirosseno ne forma il bordo, tuttavia non si può assolutamente escludere che il detto minerale sia realmente pirosseno, poichè presenta caratteri del tutto identici a quelli presentati dagli scarsi cristalli di puro pirosseno che si osservano disseminati nella roccia. Dai valori massimi delle estinzioni si può ammettere che questo pirosseno sia riferibile a diopside.

La biotite è poco frequente ed è in lamine aggregate, dotate di colorazioni intense bruno-giallastre e fortemente pleocroiche, presentando per il complesso dei suoi caratteri molta analogia con la biotite propria delle rocce granulari del massiccio; spesso questa biotite apparisce superficialmente alterata in una sostanza verdiccia che sembra dovuta ad una miscela di talco e di clorite.

L'apatite è molto frequente come inclusione specialmente nell'anfibolo in piccolissimi aghetti; anche nella roccia si osservano, sebbene scarsamente, cristalli più voluminosi di apatite; molto rare sono la titanite e la pirite sempre in granuli.

Il quarzo si presenta, come componente normale della roccia, quasi esclusivamente nella massa fondamentale; se si esaminano però al microscopio i piccoli noduli

lenticolari bianco-grigiastri si nota come essi siano costituiti da plaghe di quarzo che presentano nettamente struttura a mosaico, come si vede nella fig. 10ª della tav. 2ª, che ne riproduce uno.

Questi noduli di quarzo debbono considerarsi semplicemente come inclusi costituiti da frammenti dei micaschisti circostanti nei quali sono molto frequenti le venature di quarzo; infatti non è raro, specialmente in quelli più voluminosi, di osservare ancora tracce evidenti della iniziale struttura schistosa della roccia dovuta all'intercalazione di esili strati di mica interposti fra gli strati di quarzo.

Un'analoga origine hanno pure i piccoli accentramenti verdognoli che si osservano nella roccia; al microscopio risultano essenzialmente costituiti da accentramenti di biotite intensamente modificati in clorite.

Molto analoga alla roccia di Pian del Gallo è la roccia porfirica che affiora a Drusacco; in essa però la struttura porfirica è più visibile che non in quella. Tale fatto però dipende essenzialmente dallo stato di maggiore alterazione che presenta in essa la massa fondamentale, per modo che i cristalli di plagioclasio che la gremiscono spiccano molto di più sul fondo grigio-verdastro che essa presenta; conviene però anche di aggiungere che, specialmente nelle parti più superficiali dell'affioramento i detti cristalli hanno dimensioni un poco maggiori.

Gli inclusi porfirici invece, tanto per le loro dimensioni quanto per la loro frequenza, non presentano differenza alcuna da quanto si è osservato nella roccia di Pian del Gallo.

Al microscopio risalta subito lo stato molto avanzato di alterazione non solo della massa fondamentale, ma di tutta la roccia; alterazione che si presenta molto più accentuata nelle zone periferiche del dicco.

La massa fondamentale di tinta grigia è molto torbida ed è essenzialmente costituita da ortosio fortemente caolinizzato, unito a quarzo non abbondante; in esso si notano abbondantissimi cristalli di plagioclasio molto minuti pure parzialmente alterati, dando, come nei casi già visti prima, come risultato di questa alterazione, luogo ad una miscela di un minerale microlamellare riferibile ad una mica ed a quarzo finamente granulare.

Questa massa apparisce poi tutta inquinata di una sostanza di tinta variante dal verde al bruniccio, pure costituita da un minerale microlamellare che penetra sotto forma di piccole correnti fra i granuli di quarzo o di ortosio e fra i cristallini di plagioclasio.

Dal complesso dei suoi caratteri e specialmente dal suo pleocroismo si può concludere che questa sostanza sia prevalentemente costituita da clorite, alla quale si associano quantità molto meno grandi di una biotite microlamellare di tinta bruno-giallastra, che però presenta una tinta meno intensa di quella che, in lamine mai molto grandi, apparisce scarsamente diffusa nella roccia; inoltre alla clorite ed alla biotite microlamellari sono associate quantità varianti di limonite ocracea che segue generalmente e prolunga le infiltrazioni di detti minerali attraverso ai componenti della massa fondamentale.

Questi aggregati di clorite e di biotite vanno sensibilmente aumentando in prossimità dei cristalli di anfibolo, i quali sono sempre più o meno alterati, dando come

prodotto di alterazione aggregati di clorite e di biotite perfettamente corrispondenti per il loro colore e per il loro pleocroismo a quelli disseminati nella roccia, per cui si può ammettere che questi ultimi si siano formati in conseguenza dell'alterazione dell'anfibolo.

A questo proposito anzi conviene osservare che, mentre nei casi in cui l'alterazione ha dato luogo a biotite, gli aggregati di questa mantengono spesso, in modo talvolta molto evidente, la forma dei cristalli primitivi di anfibolo, questo fatto invece non si avvera dove l'alterazione avvenne con produzione di clorite, osservandosi in questi casi una unione completa fra le plaghe sostituenti i cristalli di anfibolo e quelle diffuse nelle roccie; si hanno anche casi di alterazione mista ed in essi si nota che la biotite occupa generalmente le parti centrali dei cristalli alterati.

Quando rimangono in detti cristalli parti inalterate si nota che esse presentano un pleocroismo ed estinzioni del tutto corrispondenti a quelle dell'anfibolo contenuto nelle roccie di Pian del Gallo.

Mancano i cristalli di pirosseno e le corone pirosseniche intorno ai cristalli di anfibolo; tale mancanza può però anche dipendere dall'essere stati tanto gli uni quanto le altre alterati analogamente a quanto avvenne nell'anfibolo.

I cristalli di feldispato della massa fondamentale, per quanto in generale profondamente alterati, risultano esclusivamente costituiti da plagioclasio; meno alterati e quindi più facilmente determinabili sono quelli porfirici, i quali pure debbono considerarsi come costituiti da plagioclasio.

In questi ultimi si hanno spesso esempi bellissimi di struttura zonale, talvolta a zone alternatamente geminate secondo Karlsbad, come si può osservare nel cristallo che occupa la parte centrale della sezione riprodotta nella fig. 12ª della tav. 2ª.

Questi cristalli porfirici sono pure frequentemente assai alterati, osservandosi che in essi, analogamente a quanto avveniva in talune rocce del massiccio, l'alterazione od è limitata alle parti centrali oppure avviene per zone alternanti.

Questi fatti sono, come nei casi precedenti, in relazione con le differenze di composizione chimica presentate dalle varie zone nei cristalli dotati di tale struttura.

Considerati dal lato chimico i cristalli di plagioclasio della roccia di Drusacco non differiscono sensibilmente da quelli della porfirite di Pian del Gallo; anche in essi prevalgono i termini compresi fra l'oligoclasio-andesina e l'andesina tipica, osservandosi però anche, sebbene non frequentemente, la labradorite od anche l'anortite nelle plaghe più interne dei cristalli zonati, mentre talvolta le plaghe esterne debbono riferirsi ad albite oppure ad oligoclasio molto vicino all'albite.

Da questo complesso di caratteri si può dedurre che le due rocce qui esaminate debbono riferirsi a quel gruppo di porfiriti che, sia per la struttura nettamente microgranitica della massa fondamentale, sia per la abbondanza di ortosio e quarzo in essa, possono considerarsi come termini di passaggio ai porfidi quarziferi.

Non credo però che questi fatti giustifichino le conclusioni a cui giunse Traverso per la roccia di Drusacco da lui riferita ad un ortofiro micaceo o sienite lamprofirica.

Tale classificazione non fu però accolta da Rosenclusch (1), il quale invece, fon-

(1) *Mikroskop. Physiogr. der Mineral. und Gestein.*, 4ª ediz., vol. 2°, pag. 283.

dandosi sulle ricerche del predetto autore, ammise che la roccia in questione, in causa delle quantità molto grandi di mica che sarebbero contenute in essa, dovesse considerarsi come riferibile ad una tonalite porfirica.

Però questa ricchezza in mica a cui accenna Traverso manca assolutamente e solo si possono spiegare le conclusioni a cui egli giunse, quando si ammetta che gli esemplari da lui studiati non corrispondessero alla roccia tipica di Drusacco, ma bensì alla sua zona di contatto con i micaschisti e cogli gneiss minuti, per cui gli accentramenti di mica dovrebbero considerarsi, non come un fattore normale della roccia stessa, ma bensì come dovuti ad accentramenti di contatto di tipo analogo a quelli contenuti in alcune rocce granulari del massiccio: il che d'altra parte è implicitamente stato ammesso dall'autore stesso, dove paragona questi accentramenti biotitici a quelli esistenti negli esemplari di diorite provenienti dal valloncino dell'Assa, esemplari che, dalla descrizione fatta, debbono indubbiamente considerarsi come forme di contatto.

In tal modo si potrebbe anche spiegare perchè Traverso abbia ammesso che la roccia di Drusacco, contrariamente a quanto realmente avviene, sia molto ricca in ortosio allo stato di cristalli porfirici.

La roccia appartenente al dicco che affiora nella località Dey Mars presso Brosso non sembra differire sensibilmente dalle precedenti, notandosi in essa solamente una maggiore frequenza di anfibolo il quale, oltre ad essere in cristalli porfirici, apparisce pure in cristalli molto più piccoli disseminati nella massa della roccia; fatto questo che l'avvicina alle rocce porfiriche dell'alta valle della Chiusella.

La detta roccia è però molto alterata e quest'alterazione si estende si può dire a tutti i suoi componenti, sebbene in grado differente.

La massa fondamentale, profondamente alterata e torbida in sezioni spesse, si mantiene pure tale nelle sezioni sottili, risultando però, in tali condizioni, costituita da una sostanza diffusa, quasi opaca, senza caratteri definiti e che contiene numerosissimi cristallini con abito prevalentemente listiforme, ma pure molto alterati, onde riesce impossibile una loro determinazione esatta, quantunque sembri che debbano essere riferiti a plagioclasio.

L'anfibolo assai abbondante in cristalli netti, che possono essere di dimensioni molto variabili, è pure molto frequentemente alterato, essendo anzi molto rari i cristalli nei quali quest'alterazione sia limitata alle zone periferiche; nelle parti sane esso presenta un sensibile pleocroismo, essendo $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$:

$\mathfrak{a}$ = giallo-chiaro
$\mathfrak{b}$ = verde-chiaro
$\mathfrak{c}$ = verde-bruno.

I prodotti di alterazione sono diversi, anzi sembra che si abbiano due tempi differenti; nel primo si avrebbe semplicemente un fenomeno di paramorfosi, avendosi come risultato la comparsa di un minerale fibroso, ancora riferibile ad anfibolo e che si può considerare come riferibile ad uralite. Quivi le estinzioni variano e le variazioni sono facilmente determinabili per il fatto che in generale il minerale fibroso è in isorientamento rispetto ai cristalli di orneblenda.

Nel secondo tempo si forma clorite ed anche serpentino; in questo tempo, e specialmente quando si passa al serpentino, si osserva pure la produzione di una varietà di epidoto molto chiara che sembra riferibile ad una clinozoisite e che si presenta generalmente sotto forma di un orlo nei cristalli alterati.

L'anfibolo presenta le solite inclusioni già descritte di apatite e di magnetite, questa però molto scarsa.

Il feldspato plagioclasico costituente i cristalli porfirici è pure molto alterato, presentando, come nei casi precedenti, come prodotto di alterazione una miscela di una mica microlamellare e di quarzo granulare. Questa alterazione è generalmente molto avanzata per cui nella massima parte dei casi riesce del tutto impossibile di determinare gli angoli di estinzione nei suoi cristalli; solo in alcuni rari casi, nei quali l'alterazione era relativamente poco avanzata, per modo che si discernevano ancor sufficientemente le lamelle di geminazione, ebbi angoli di estinzione, che indicavano come si trattasse dei termini compresi fra l'oligoclasio-andesina e le andesine basiche.

La biotite è molto poco frequente: però credo che tale fatto possa dipendere in parte dall'essere il detto minerale pure generalmente alterato, dando come prodotto di alterazione la clorite, la quale appunto in laminette a contorni esagonali apparisce qua e là, contenendo ancora talvolta residui di biotite nelle sue parti centrali.

Istituto di Mineralogia della R. Università di Sassari
15 maggio 1912.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I. Fig. 1ª. — Frammento di diorite a grana grossa con struttura brecciforme dovuta ad inclusi ed a secrezioni basiche, proveniente dalla zona di contatto (Torretta delle Cime). *Riduzione lineare a* $^2/_5$ *della grandezza naturale.*

Fig. 2ª. — Incluso sferoidale anfibolico-micaceo parzialmente enucleato, nella diorite a grana media (Vico Canavese). *Riduzione lineare a* $^2/_5$ *della grandezza naturale.*

Fig. 3ª. — Lembi di micaschisti e gneiss minuti modificati ed intercalati nella diorite a grana media, lungo la zona di contatto (Traversella). *Riduzione lineare ad* $^1/_2$ *della grandezza naturale.*

Fig. 4ª. — Filone di diorite a grana grossa nella diorite a grana piccola (Traversella). *Riduzione lineare ad* $^1/_3$ *della grandezza naturale.*

Fig. 5ª. — Masso di diorite a struttura esterna sferoidale caratterizzata da strati sovrapposti concentrici (Castello sopra Vico Canavese).

Fig. 6ª. — Zona di confine fra la diorite a grana grossa ed un incluso di gneiss minuto modificato, lungo la linea di contatto con le formazioni schistose (Vico Canavese); *nicols* +; *ingrand. 25 diametri.*

TAVOLA II. Fig. 1ª. — Diorite a grana media; sezione con cristalli zonali di plagioclasio con strati di accrescimento modificati nei loro contorni (Traversella); *nicols* +; *ingrand. 30 diametri.*

Fig. 2ª. — Diorite a grana media: sezione con grande plaga allotriomorfa di ortosio con geminazione distinta secondo Karlsbad e con evidenti fenomeni di riassorbimento a spese specialmente del plagioclasio (Traversella); *nicols* +; *ingrand. 30 diametri.*

Fig. 3ª. — Diorite a grana piccola: sezione con plaga allotriomorfa di ortosio analoga a quella della sezione precedente (Vico Canavese); *nicols* +; *ingrand. 40 diametri.*

Fig. 4ª. — Fenomeni di cataclasi lungo la zona di contatto fra le dioriti e le rocce schistose, con successivi fenomeni di riassorbimento e di ricementazione dei cristalli di plagioclasio frantumati, mediante ortosio di formazione posteriore (Traversella); *nicols* +; *ingrand. 60 diametri.*

Fig. 5ª. — Zona di confine fra la diorite a grana media ed una secrezione anfibolica, di tipo micromero, nella zona di contatto con le rocce schistose (Traversella); *nicols* +; *ingrand. 20 diametri.*

Fig. 6ª. — Diorite a grana grossa: sezione con cristalli di plagioclasio zonati, con strati di accrescimento modificati nei loro contorni (Vico Canavese); *nicols* +; *ingrand. 20 diam.*

Fig. 7ª. — Aggregati dendritici di spinello pleonasto negli gneiss minuti modificati, lungo il contatto con le dioriti (Traversella); *nicols* =; *ingrand. 20 diametri.*

Fig. 8ª. — Microdiorite porfiroide della strada di Montajeu: cristallo di plagioclasio geminato a croce secondo la legge di Baveno; *nicols* +'; *ingrand. 80 diametri.*

Fig. 9ª. — Microdiorite porfiroide della strada di Montajeu: cristallo porfirico di plagioclasio zonato, rotto per intrusione di sostanza appartenente alla massa fondamentale, a struttura asimmetrica e ad estinzioni alternanti; *nicols* +; *ingrand. 20 diametri.*

Fig. 10ª. — Porfirite di Pian del Gallo: sezione con incluso di quarzo granulare proveniente dai micaschisti incassanti; *nicols* +; *ingrand. 20 diametri.*

Fig. 11ª. — Porfirite di Pian del Gallo: sezione con cristalli a struttura zonata e con estinzioni ondulate appartenenti al plagioclasio porfirico; *nicols* +; *ingrand. 30 diametri.*

Fig. 12ª. — Porfirite di Drusacco: sezione con un cristallo di plagioclasio geminato secondo Karlsbad e ad estinzioni alternanti ed opposte nelle singole zone; *nicols* +; *ingrand. 30 diametri.*

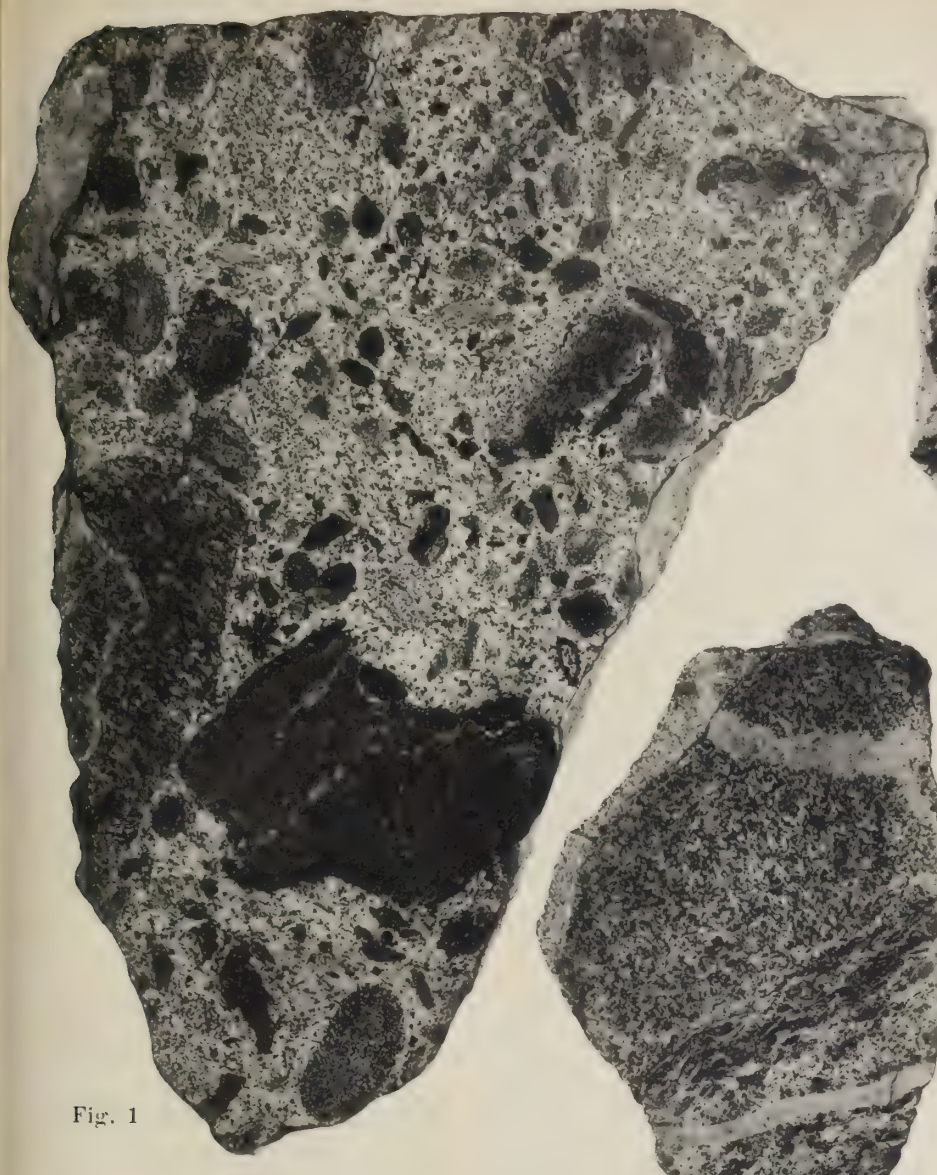


Fig. 1

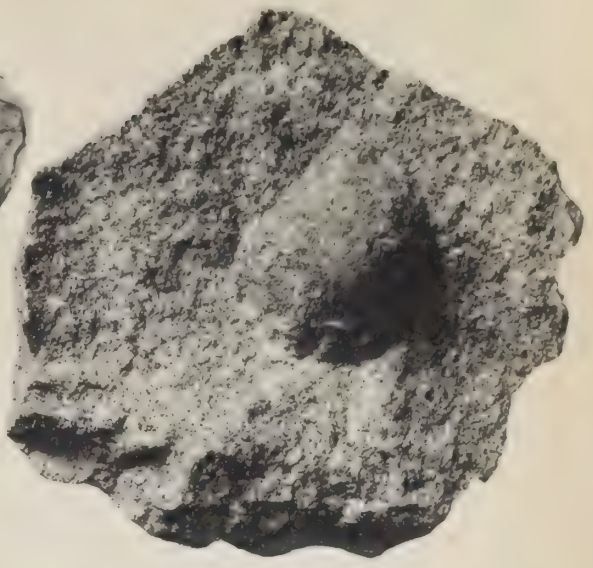


Fig. 2

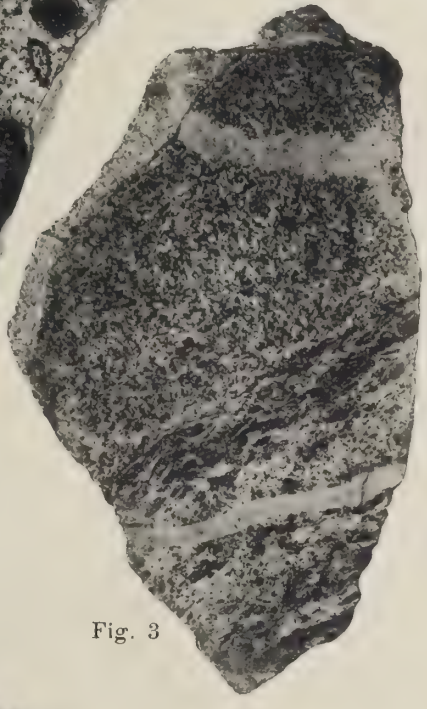


Fig. 3

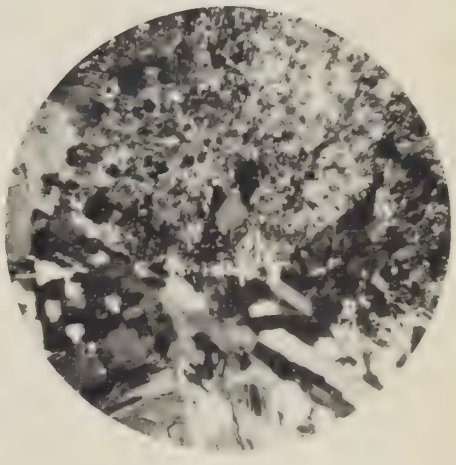


Fig. 6

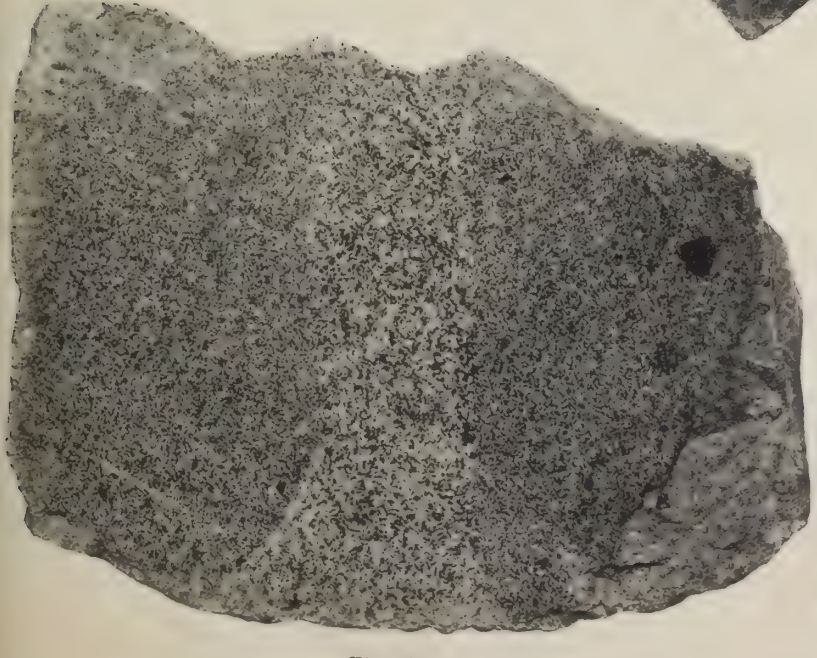


Fig. 4

Fig. 5

Off. Fototecnica Ing Molfese - Torino

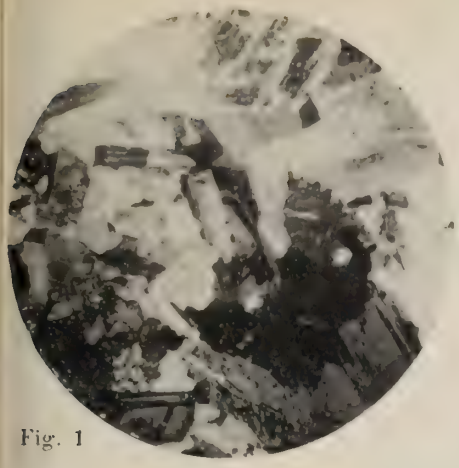


Fig. 1

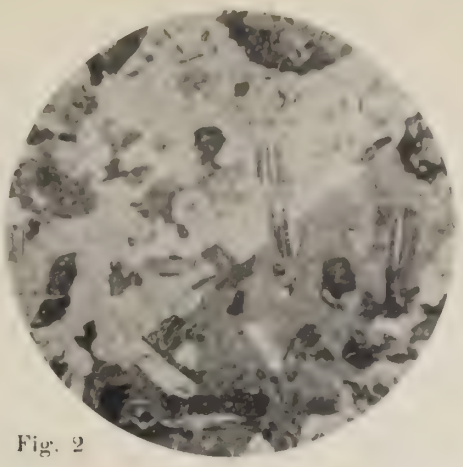


Fig. 2

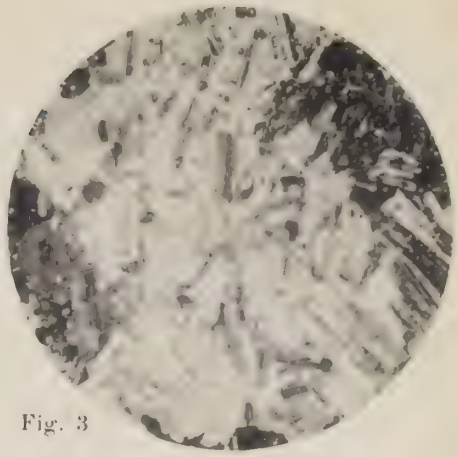


Fig. 3

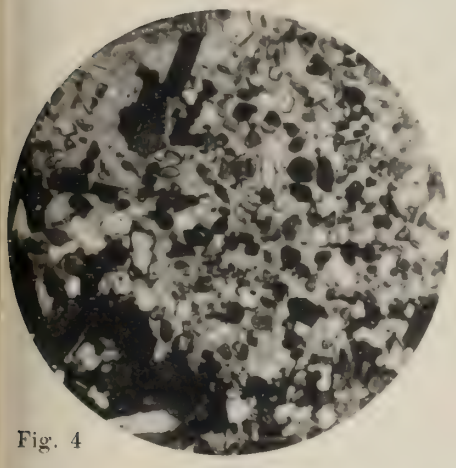


Fig. 4

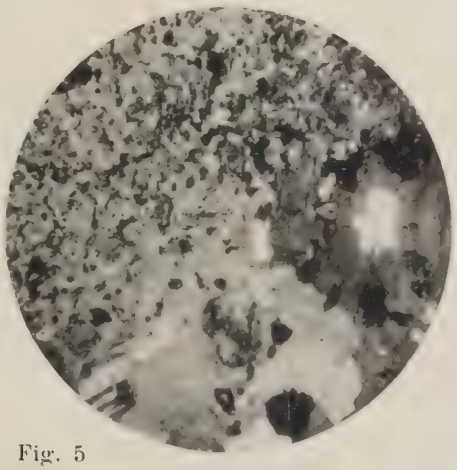


Fig. 5

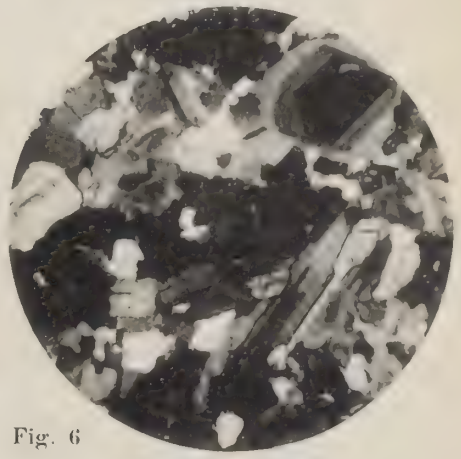


Fig. 6

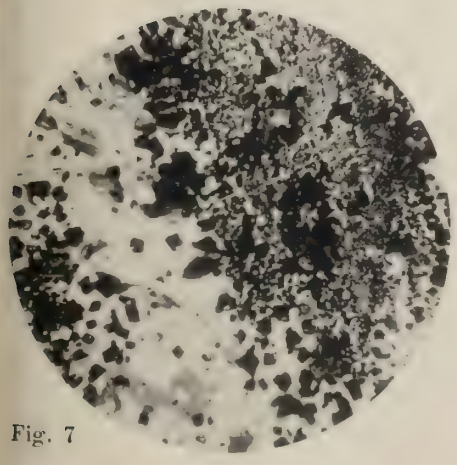


Fig. 7

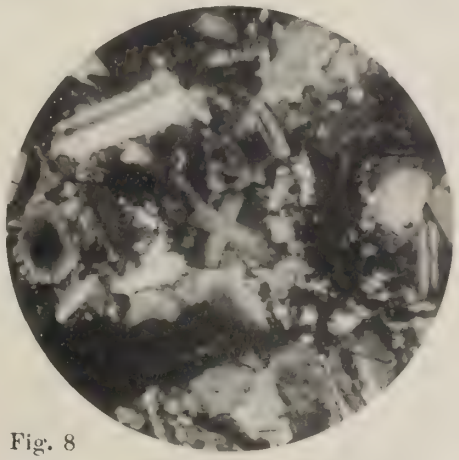


Fig. 8

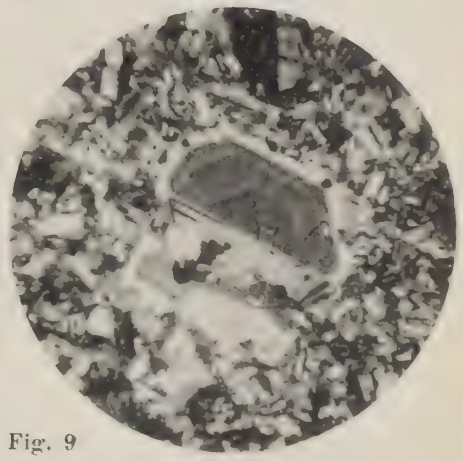


Fig. 9

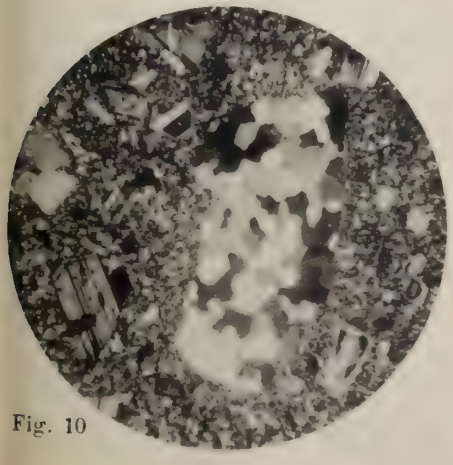


Fig. 10

Fig. 11

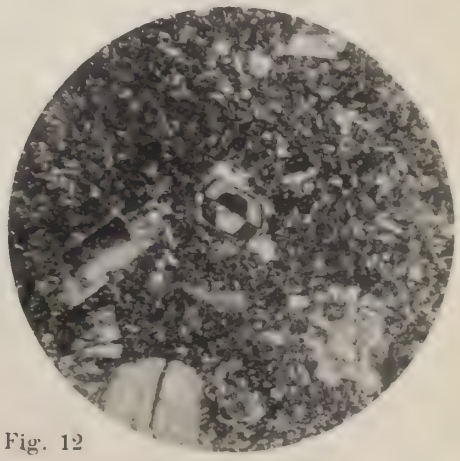


Fig. 12

Off. Fototecnica Ing. Molfese - Torino

SULLA

PREVISIONE MATEMATICA DELLA TEMPERATURA

NEI

GRANDI TRAFORI ALPINI

MEMORIA

DEL SOCIO

Prof. CARLO SOMIGLIANA

E DEL

Dr. FRANCESCO VERCELLI

(CON UNA TAVOLA)

Approvata nell'adunanza del 16 Giugno 1912.

INTRODUZIONE

Le osservazioni e gli studi di Giordano nella galleria del Moncenisio e di Stapf in quella del S. Gottardo rivelarono primamente i caratteri generali della distribuzione termica nell' interno delle masse alpine e le cause cui erano da ascriversi le elevate temperature incontrate nel perforare quelle masse. Le superficie isoterme provenienti dagli strati profondi sottoposti alle pianure, si incurvano sotto alle superficie montuose, attratte in certo modo dalle loro protuberanze, così che le nostre gallerie vengono ad attraversare queste isoterme profonde e perciò di temperatura più elevata.

L'importanza tecnica di previsioni attendibili intorno alla temperatura apparve poi sempre maggiore nei successivi trafori alpini e molti tentativi si andarono facendo per ottenerle con sufficiente approssimazione, sia basandosi sopra semplici criteri di analogia, sia anche, come fece lo Stapf, tentando di esprimere con formole empiriche la temperatura lungo l'asse del tunnel, in funzione della distanza dall'ingresso e della quota della superficie montuosa soprastante. Tentativo questo, di cui era facilmente prevedibile l'insuccesso, poichè la temperatura interna dipende da elementi ben più complessi che non siano i due citati.

Spetta pertanto indubbiamente al sig. Dr. Eugen Thoma il merito di avere intrapreso lo studio della questione, partendo dal giusto concetto che essa rientra nel campo dei problemi classici di distribuzione termica, così largamente trattati nella Fisica matematica, da Fourier in poi. E difatti, potendosi astrarre completamente dalle variazioni di temperatura che sono prodotte dal raffreddamento secolare terrestre o da

cause accidentali esterne, si tratta effettivamente di un problema di distribuzione stazionaria di temperatura, retto dalla celebre equazione di Laplace. Per delimitarlo e risolverlo non resta che a stabilire convenienti condizioni ai limiti del campo che si vuol considerare, e trovare opportuni metodi di integrazione.

Il Dr. Thoma nella sua *Inaugural Dissertation: Ueber die Wärmeleitungsproblem bei wellig begrenzter Oberfläche und dessen Anwendung auf Tunnelbauten* (Karlsruhe, 1906) riduce, in sostanza, il problema alla interpolazione di una serie di isoterme fra due estreme date, di cui l'una vien dedotta con certi artifici dalla superficie esterna del monte e dalle osservazioni di temperatura, che vi si possono eseguire, l'altra è piana, orizzontale ed a distanza grandissima. Il problema però è trattato in due sole dimensioni, supponendo cioè di considerare una sezione di una montagna cilindrica con generatrici normali al tunnel e la temperatura costante nel senso di queste generatrici.

È noto che l'integrazione dell'equazione di Laplace nel piano ha relazioni strettissime colla teoria delle funzioni di una variabile complessa. Il Dr. Thoma si serve appunto di una soluzione speciale ottenuta da una funzione di variabile complessa, a cui corrispondono come linee isoterme delle curve ondulate, ad una delle quali egli affida il compito di rappresentare l'isoterma superiore dedotta, come si è detto, dal profilo del monte nel piano verticale passante pel tunnel.

La funzione complessa $\vartheta + i\eta$ della variabile $x + iy$, usata dal Thoma, è determinata dalla relazione [1]

$$e^{\frac{x+iy}{b}} = \cosh(\vartheta + i\eta) \qquad i = \sqrt{-1}$$

da cui risultano le relazioni reali

$$e^{\frac{x}{b}} \cos\frac{y}{b} = \cosh\vartheta \cos\eta$$

$$e^{\frac{x}{b}} \operatorname{sen}\frac{y}{b} = \operatorname{senh}\vartheta \operatorname{sen}\eta$$

e le curve $\vartheta =$ cost, dal nostro autore utilizzate, hanno perciò l'equazione

$$\frac{\cos^2\frac{y}{b}}{\cosh^2\vartheta} + \frac{\operatorname{sen}^2\frac{y}{b}}{\operatorname{senh}^2\vartheta} = e^{-\frac{2x}{b}} \tag{1}$$

mediante la quale è facile verificarne l'andamento ondulato; esse sono rappresentate nella Tavola XI del 1° volume del citato *Treatise* di Maxwell.

Nella funzione ϑ definita dalla equazione (1) vi è una costante arbitraria b; altre due si possono introdurre prendendo, al posto di ϑ, una sua funzione lineare $c\vartheta + c'$. In tutto si può quindi disporre di tre costanti arbitrarie per riprodurre l'isoterma sopradetta.

Naturalmente l'approssimazione che in tal modo si può ottenere è assai limitata. Ma il Thoma con vari artifici, che qui non giova discutere, tenta poi di avvicinarsi successivamente alle condizioni reali del problema.

---

[1] Essa è usata da C. Maxwell nel vol. I del *Treatise of Electricity and Magnetism*, §§ 193-196, per risolvere alcuni problemi di elettrostatica.

Però, pur ammettendo l'ingegnosità di tali procedimenti ed artifici, è indubitato, ed appare anche ad una superficiale osservazione, che essi prestano il fianco a molte critiche; e non deve perciò ritenersi giustificata la fede sicura, con cui sono accettati in molti pregevoli lavori dal Prof. Koenigsberger, della Università di Friburgo, quasi che si trattasse di risultati indiscutibili di un ragionamento matematico rigoroso.

Le principali difficoltà, che si presentano rispetto al modo di trattazione della questione, usato dal Dr. Thoma, si possono riassumere come segue:

1° la isoterma superficiale dedotta dal profilo del monte non è un dato diretto di osservazione, ma è ottenuta con varie induzioni intorno al gradiente termico superficiale montuoso, che è un elemento intorno al quale non possediamo alcun criterio preciso di valutazione;

2° anche ammesso di conoscere esattamente l'isoterma superficiale, i gradi di adattamento della soluzione sono così limitati (dipendendo da tre sole costanti), che la riproduzione di una tale isoterma è di necessità molto imperfetta. Nè maggior fiducia si può accordare alle successive approssimazioni ottenute spezzando il profilo montuoso in porzioni limitate, a ciascuna delle quali si applica la soluzione trovata;

3° l'ipotesi di una montagna cilindrica pare in realtà sufficiente per lo scopo, quando si tratti di una galleria che venga a sboccare in due valli di andamento normale al suo asse. Ma, almeno teoricamente, è desiderabile di possedere un mezzo di trattazione del problema reale, cioè in tre dimensioni, come effettivamente esso si presenta;

4° nella trattazione del Dr. Thoma il problema analitico non è posto in modo preciso, sebbene all'incirca corrisponda a questo: *interpolare una serie continua di isoterme fra due isoterme date*. Ma anche così enunciato, non si può escludere che esso ammetta molte, forse anche infinite soluzioni. A quale di queste corrisponde quella a cui l'autore tende ad avvicinarsi? Noi non abbiamo alcuna indicazione in proposito.

In base a queste considerazioni è forse lecito affermare che le approssimazioni raggiunte dall'autore, applicando il suo calcolo al S. Gottardo, siano maggiormente da ascriversi alla grande regolarità del fenomeno ed ai limiti relativamente ristretti noi quali è contenuta la temperatura da determinarsi, che non alla bontà del metodo seguìto.

Il Prof. ing. Augusto Stella, del R. Politecnico di Torino, il quale, dopo aver studiato geologicamente il Sempione (1), ha fatto parte della Commissione internazionale per lo studio geologico e termico dello Spluga, insieme coi Proff. Koenigsberger e Schmidt, ebbe per primo il dubbio che i metodi del Dr. Thoma non presentassero nel caso dello Spluga (la cui superficie topografica è molto lontana da quella di una forma cilindrica) tutte quelle garanzie di precisione e di approssimazione, che sono desiderabili in una questione di tanta importanza tecnica.

---

(1) A. Stella, *Il problema geotettonico dell'Ossola e del Sempione*, " Boll. Com. geologico italiano „, 1905. — Id., *Carta geologica della regione del Sempione* (in collaborazione con Schmidt e Preiswerk), Winterthur, 1907. — Id., *Sulle condizioni geologiche di una grande galleria dello Spluga*, " Boll. Soc. geol. italiana „, vol. XXX, 1911.

Egli ci propose di ricercare nuovi metodi col sussidio dei migliori mezzi che può fornire la Fisica matematica. Noi abbiamo accettato volontieri e siamo assai grati all'egregio collega di aver richiamato la nostra attenzione sopra così attraente problema. Frutto delle nostre ricerche è il presente lavoro.

In esso abbiamo cercato innanzi tutto di ridurre la quistione ad un problema analitico determinato, cioè *a soluzione unica*, fissando le condizioni al contorno nel modo che ci è sembrato più semplice e meglio corrispondente ai dati di fatto. Superata questa difficoltà, tutto si riduce alla ricerca dei procedimenti analitici più opportuni per integrare le equazioni stabilite. La quistione viene così ricondotta sulla via maestra dei metodi classici della Fisica matematica.

Però siccome si tratta di arrivare a soluzioni che siano suscettibili di calcolazione numerica, i metodi più recenti fondati sull'uso delle equazioni integrali appaiono subito del tutto inefficaci. Si può allora pensare alla applicazione di quei metodi più particolarmente diretti alla soluzione numerica dei problemi della Fisica matematica, che furono in questi ultimi tempi studiati da W. Ritz (1), da S. Zaremba (2), da L. F. Richardson (3). Ma anche questi metodi si presentarono di troppo difficile e laboriosa applicazione.

Pertanto, fondandoci sopra un concetto assai semplice, abbiamo cercato, seguendo gli antichi metodi classici, di costruire delle soluzioni elementari dell'equazione di Laplace, che soddisfacessero alle equazioni al contorno per quella porzione di esso che può riguardarsi come analitica, ed abbiamo poi cercato di soddisfare per approssimazione alle condizioni relative alla parte non analitica del contorno (quella data direttamente dalla superficie montuosa), determinando i coefficienti dello sviluppo in serie delle soluzioni sopraccennate in base al metodo dei minimi quadrati.

Ciò non costituisce alcunchè di essenzialmente nuovo dal punto di vista matematico; ma può considerarsi come sufficiente ed adatto al nostro scopo, in quanto l'approssimazione, che può effettivamente raggiungersi, può ritenersi soddisfacente, anche senza ricorrere ad un numero molto grande di termini della serie ed a calcoli eccessivamente laboriosi. Ed in ogni caso poi non vi è alcun ostacolo, almeno teoricamente, ad una illimitata approssimazione.

Tutto ciò risulta dalla applicazione che abbiamo fatto del nostro procedimento al calcolo della temperatura pel traforo del Sempione; questa temperatura è stata misurata durante la costruzione con notevole precisione, ed abbiamo quindi potuto eseguire il controllo coi nostri risultati numerici.

Possiamo così sperare di aver stabilito un metodo che possa avere effettivamente qualche pratica utilità, negli studi che converrà intraprendere pei futuri trafori delle Alpi.

---

(1) W. Ritz, *Ueber eine Methode zur Lösung gewisser Randwertaufgabe*, " Göttinger Nachrichten „, 1908. — Id., *Ueber eine neue Methode zur Lösung gewisser Variationsprobleme der mathematische Physik*, " Crelle „, Bd. 135.

(2) S. Zaremba, *Sur le calcul numérique des fonctions demandées dans le problème de Dirichlet et le problème hydrodynamique*, " Bulletin internat. de l'Académie des Sciences de Cracovie „, 1908.

(3) L. F. Richardson, *The Approximate Arithmetical Solution by Finite Difference of Physical Problems involving Differential Equations, with Application to the Stresses in a Masonry Dam*, " Philosophical Transactions of the Royal Society of London „, vol. 210.

CAPITOLO I.

Cenni storici e dati relativi alle temperature osservate nei tunnel alpini.

Riteniamo utile riassumere alcuni cenni relativi alle prime osservazioni di temperature nei grandi trafori alpini, ai metodi di osservazione adoperati ed alle idee che ebbero i primi studiosi che si occuparono del fenomeno e che riferiremo senza critica alcuna, sebbene non tutte ora accettabili.

Questo riassunto ci sembra utile per mettere in evidenza, almeno sommariamente, il cammino percorso, sia per quanto riguarda la descrizione ed interpretazione dei fatti, sia per quanto riguarda la loro previsione. Prenderemo in esame le tre grandi gallerie del Fréjus, del S. Gottardo e del Sempione, le maggiori costruite con sbocchi in Italia. — Avremo così occasione di richiamare in modo completo i dati relativi alla galleria del Sempione, che è quella su cui ci proponiamo di saggiare, in certo modo, il metodo di previsione da noi proposto; tali dati saranno poi assunti come base dei nostri calcoli o come termine di confronto per verificare l'esattezza delle previsioni teoriche. — Citeremo man mano le fonti. Ricordiamo però innanzi tutto l'opera pregevolissima del Biadego [1], che è un riassunto assai completo di tutto quanto si riferisce alle colossali imprese dei trafori alpini, vanto della moderna ingegneria.

§ 1°. — *Traforo del Fréjus* (1857-1870).

Da una relazione dell'Ing. Borelli pubblicata nel 1863, riportiamo alcune notizie relative alle prime osservazioni di temperatura nel tunnel del Fréjus: " Osservazioni termometriche regolari vennero intraprese in sullo scorcio del 1862, allo scopo di apprezzare la parte d'influenza, che sulla temperatura, nelle varie parti della galleria, esercitano rispettivamente *le esterne condizioni atmosferiche e il successivo avanzamento dello scavo*. Quelle osservazioni vennero, a intervalli fissi, continuate nel 1863. L'aumento progressivo della temperatura, man mano che si procede nella perforazione, emerge in modo incontestabile ed è rimarchevole che *questo aumento si accorda assai bene colla legge in base alla quale secondo i fisici cresce la temperatura man mano che si avanza nelle viscere della terra* [2].

" La estremità della galleria corrisponde ora (in principio del 1864) pressochè esattamente al 2° caposaldo stabilito sulla montagna, il quale è di 630 m. circa

---

[1] G. B. Biadego, *I grandi trafori alpini*. U. Hoepli, Milano, 1906.

[2] Notisi come il Borelli credeva che l'aumento termico fosse costante: 1° per ogni 30 m. di profondità; errore che nel successivo avanzamento dello scavo venne poi presto riconosciuto.

elevato sul piano della galleria. Se si ammette che la temperatura media annuale di quella località sia di 4 gradi, nel che non si può essere lungi dal vero (quella del piano è di 15 gradi circa), la temperatura interna calcolata colla legge succitata (increm. di 1° per ogni 30 m.) avrebbe ad essere di 21 gradi. Essa vi è in realtà alquanto maggiore. Ma se si considera che molte altre cause concorrono ad aumentarla e che è d'altronde provato colla esperienza, che la temperatura dell'ambiente nei lavori sotterranei, anche meglio ventilati, è sempre di alcun grado più elevata che quella della roccia, apparirà quanto sia l'accordo tra i risultati sperimentali e quelli forniti dalla induzione. Questo accordo può ritenersi pur confermato dalla osservazione che la temperatura delle sorgenti che sorgono alla progressiva m. 1695, essendo di gradi 19.50, questa si trova nel tempo stesso in giusta relazione da un lato con quella dell'ambiente e dall'altro con quella che dal calcolo viene dedotta „.

Altri dati relativi alla temperatura della roccia furono raccolti e pubblicati dall' Ing. Giordano (1).

Dopo osservazioni preliminari relative al gradiente termico, il Giordano ricorda che la temperatura nell'interno del monte doveva misurarsi nei diversi punti della galleria, con una serie di accurate osservazioni, insieme ad altre analoghe nei punti corrispondenti alla superficie della montagna. Per diverse contrarietà avvenute, simili esperienze non eransi ancora potute debitamente eseguire, all'epoca dell'incontro dei due rami della galleria. I dati, che venne dato al Giordano stesso di raccogliere, si riferiscono al ramo di galleria aperto dal lato d'Italia, che aveva alla data delle operazioni, 7076 metri di lunghezza, ed oltrepassava quindi la metà del totale traforo. Ivi eransi praticati nel lato orientale della galleria e di kilometro in kilometro, dei fori da mina, profondi da 2 a 3 metri, partendo non dalla parete delle medesime, ma dal fondo delle cellette ivi già praticate, e profonde da 3 a 5 metri; cosicchè il tubo dei termometri, distava generalmente più di 6 metri dalla parete della galleria. Questa era rivestita di muratura di pietre calcaree, della stessa natura del monte e grossa m. 0,60 a m. 0,80 secondo i siti. La grande sezione, essendo allora limitata a poco più di 6 kilometri dalla bocca, pel rimanente i fori da mina erano praticati semplicemente nella parete della piccola galleria di avanzamento. Tutto il ramo, allora perforato dal Sud, di 7076 di galleria, cadeva in una roccia di calcare subcristallino alquanto schistoso, che formava tutta quella parte della catena, compresa fra la sua cresta e parte ancora del versante francese.

Nel quadro alla pagina seguente si dànno le osservazioni fatte nel mattino del 20 dicembre 1870 (2).

La temperatura esterna, che nella notte era stata parecchi gradi sotto zero, era allora alla bocca 5° a 6° C. sopra. Di fronte alla temperatura della roccia, si notò quella dell'aria nella galleria ai punti medesimi, avvertendo che, tra il 6° ed il 7° kilometro di questa, stavano in corso i lavori di allargamento con moltissimi operai e molti spari di mine, ciò che alzava la temperatura in quel tratto sopra i 30°. Il fumo veniva estratto per lo scomparto formato sotto la volta e col mezzo del ventilatore centrifugo aspirante, stabilito sopra la bocca della galleria.

---

(1) F. Giordano, " Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia „, 1871. Firenze.

(2) L'incontro avvenne il 25 dicembre 1870 a 7080 metri dall'imbocco Sud.

Temperature nella Galleria del Fréjus

(Osservate il 20 dicembre 1870).

Distanza dalla bocca Sud	Temperatura dell'aria nella galleria	Temperatura della roccia	*OSSERVAZIONI*
metri	centigradi	centigradi	
400	..	11	Piccola sorgente.
500	10.50	14.20	Foro di mina in fondo ad una cella. Distanza dalla parete m. 7.30.
1000	15.30	17	Foro di mina in fondo ad una cella di m. 5. Distanza dalla parete m. 8.60.
1120	..	17	Piccola sorgente.
2000	17.80	19.50	Foro di mina in fondo ad una cella di m. 3. Distanza dalla parete m. 6.60.
2500	..	20 circa	Piccola sorgente.
2825	..	„	Id.
3000	20.30	22.80	Foro di mina come quello a 2000 metri.
4000	23	23.70	Id.
5000	24.50	27.50	Id.
6000	26.80	28.80	Foro di mina di m. 3 in fondo ad una semplice nicchia. Distanza dalla parete m. 4 circa. Poco dopo cessa la grande sezione.
6450	30.10	29.50	Foro di mina di m. 2.20. Sotto al punto culminante della montagna con m. 1610 di roccia soprastante. Qui si è nella piccola galleria di avanzamento. Distanza dalla parete m. 2.20.
6662	..	28	Piccola sorgente.
7000	25	27	Foro di m. 2.20 nella parete della piccola galleria di avanzamento.
7008	..	25.50	Piccola sorgente. Forse la sua temperatura iniziale sarà alquanto superiore.

Nota. — I termometri stabiliti nei diversi fori, non essendo ancora ben paragonati fra loro, possono presentare piccole differenze nella lettura.

L'ultima colonna, che dà la temperatura della roccia, mostra l'incremento notevole del calore interno, il quale dà + 14°, quale è a 500 m. dalla bocca, giunge poi al suo massimo di 29° $^1/_2$ centigradi verso la metà, e nel sito che precisamente sta sotto la cresta della catena alpina. Questa attinge ivi l'altitudine di 2905 metri sul mare. Subito dopo quel punto la temperatura interna decresce, ma la mancanza delle osservazioni nel ramo settentrionale della galleria, non permise di seguirne la legge, la quale potrebbe variare alquanto in dipendenza della diversa forma esterna del monte e della sua nordica posizione.

Il dato essenziale intanto è la temperatura massima dell'interno, che risultò di 29° circa e perciò *ben sotto ai 40° o 50°* che si sarebbero avuti se, come prima si credeva, l'incremento termico dalla superficie verso l'interno, fosse stato eguale a quello che si osservò all'inizio del tunnel. — Il Giordano riconosce le *due circostanze*

che contribuiscono a rendere meno rapido tale incremento: cioè: 1° *la forma convessa del profilo trasversale della montagna*, che facilita di molto la dispersione del suo calore nell'atmosfera e quindi accelera, per così dire, l'interno raffreddamento della montagna medesima; 2° *l'elevazione notevole di questa sul mare, onde trovandosi la sua superficie esposta ad aria meno densa e più fredda*, sempre più ne viene agevolata l'irradiazione del calore, verso lo spazio. Ecco poi come il Giordano calcola l'incremento medio della temperatura colla profondità, lungo la verticale passante pel punto culminante del profilo, ammettendo, che la temperatura nel punto corrispondente del tunnel sia di 29°: " Il punto della galleria che ha questo grado di calore trovasi a 1295 m. sul mare, ed il punto corrispondente della superficie, che è presso a poco la cresta della giogaia detta il Grand-Vallon, a 2905; e quindi altezza di roccia sovraincombente 1610 m. Pel nostro calcolo però, *convenendo piuttosto riferirsi al profilo generale della montagna che non ad una sezione del sito che si considera*, si potrà diminuire alquanto simile altezza e ridurla, p. e., a 1550 m. Ora poi, occorrerebbe conoscere *la temperatura del suolo in questo punto culminante, quella cioè del punto di esso a temperatura invariabile, punto che, come sappiamo, deve essere ad una certa profondità, e partendo dal quale, la temperatura cresce poi sempre verso l'interno.* Ma per ora, come dicemmo, nessuna esperienza ci fa conoscere, nè la profondità di quel punto, nè la sua temperatura. Sappiamo però che, *in generale questa temperatura è presso a poco uguale a quella media annua dell'aria del sito stesso, o più esattamente superiore di circa 1°*. Sgraziatamente, neanche su questa abbiamo per ora delle esperienze; ma qui possiamo ricorrere all'espediente di dedurla con qualche probabilità, da quella conosciuta di altri punti di determinata altezza sul mare, sapendosi d'altronde che la temperatura media dell'aria, decresce con l'altezza di 1° circa ogni 174 metri. Non conoscendo per ora la temperatura media di alcun sito della galleria, prendiamo per punto di paragone la città di Torino a 250 metri circa sul mare, dove la temperatura media annua dell'aria è di 12°.5. Avremo una differenza di livello con la vetta del nostro monte di 2650 m. circa, che divisi per 174 darebbero per la cresta alpina 15°.10 di diminuzione e perciò — 2°.6 di temperatura media annua. Quella del suolo, essendo un po' maggiore, potrà ritenersi di — 1°.10. Per controllo, facciamo altro calcolo, partendo da un sito più analogo, tanto per altitudine, che per forma di montagna, alla catena del Vallonet, cioè il colle di S.t Théodule fra la val d'Aosta e il Vallese. Ivi le esperienze fatte fare nel 1865-66 da Dollfus-Ausset, diedero per temperatura media annua dell'aria — 5°.10: Questo colle è alto 3333 m. sul mare, cioè 430 circa più del nostro monte; onde ne verrebbe un aumento per quest'ultimo di 2°.50 e quindi la temperatura media dell'aria sul nostro monte ancora precisamente — 2°.60 e per quella del suolo — 1°.60.

" La differenza totale di temperatura fra la superficie ed il mezzo della galleria, sarebbe dunque di 31° circa, che riferito alla profondità totale, sopra ritenuta, di 1550 m., darebbe un *incremento medio di 1° per 50 metri* ".

§ 2°. — *Traforo del S. Gottardo* (1872-1880).

Togliamo dal Biadego il quadro seguente in cui si raccolgono i dati più importanti circa le temperature incontrate nel tunnel e si deducono nei diversi punti le altezze del terreno sovraincombente, corrispondente all'aumento di 1°.

Temperature nel Tunnel del Gottardo.

PROGRESSIVE		Temperatura della roccia nel tunnel	Quota del punto corrispondente nel tunnel	Quota id. all'esterno (superficie del suolo)	Temperatura media del punto corr. all'esterno		Altezza del nucleo sovra incomb.	Altezza corrisp. all'incr. di 1°
					aria	suolo		
	Km.	C.°	metri	metri	C.°	C.°	metri	metri
Imbocco Nord . .	0	. .	1109	1109	5.3	7.9	. . .	. .
	1	19	1114.82	1639.8	1.8	5.2	525	39
	2	19.5	1120.64	1430	3.3	6.3	310	23.5
	2.5	22.7	1123.55	1435	3.3	6.3	311	19
	3	20.3	1126.46	1440	3.3	6.3	314	22.4
	4	20.5	1132.28	1712	1.7	5.2	580	38
	5	25.3	1138.10	2140	—0.8	3.2	1002	45
	6	28.3	1143.92	2237	—2	2.3	1093	42
	7.20	30.8	1150.90	2839	—5.6	0	1688.5	55
	7.46	30.4	1152.41	2774	—5.4	0	1622	53.3
	7.3	30.2	1153.45	2861	—6	—0.6	1708	55.4
Culmine del tunnel	7	30.6	1154.55	2650	—4.2	0.7	1496	50
	6	30.4	1154.15	2385	—3	2.0	1231	43.3
	5.1	29	1153.70	2712.3	—5	0.2	1561	54.2
	4	26.5	1152.57	2231.8	—1.7	2.8	1080	45.5
	3	25.4	1150.37	2350	—2.3	2.1	1200	51.5
	2.1	21.4	1148.57	2385.4	—2.4	2.6	1236	65.8
	1	16	1146.37	1675	—2	6	529	52.9
Imbocco Sud . .	0	. .	1145.09	1145.09	—6	8.3	. . .	. .

Queste temperature furono ampiamente studiate specialmente dallo Stapf [1], al quale si devono pure osservazioni interessanti, relative all' influenza esercitata dal diverso potere conduttivo delle rocce e allo sviluppo di calore prodotto in taluni punti da fenomeni chimici locali (decomposizione di piriti, formazione di gesso, anidride, ecc., fra le progressive 2.5-2.8).

Il Gottardo fu pure studiato teoricamente dal Thoma [2], applicando il metodo a cui si è accennato nell'introduzione. L'esito fu buono e ciò per la forma particolarmente semplice del profilo e la elevata posizione del tunnel con la conseguente bassa temperatura.

---

[1] F. M. Stapf, *Studien über die Wärmeverteilung im Gotthard.* Bern, 1877. — Id., *Répartition de la température dans le grand tunnel du S. Gotthard.* Vol. VII des Rapports trimestriels, ecc. Berne, 1880.

[2] T. Thoma, *Ueber die Värmeverteilung, ecc.*, loc. cit.

Lo Stapf aveva dato la formola seguente, per ricavare la temperatura δ nel tunnel in funzione della minima distanza n tra il punto d'osservazione (tunnel) e la superficie esterna del terreno, e della temperatura t a questa corrispondente:

$$\delta = \pm\sqrt{36.1682 - 0.1278\,n + 0.000103\,n^2} + 6°.014 + 0.01016\,n + t$$

con un errore di $\pm 2°.45$: formola empirica di cui già facemmo parola nell'introduzione.

Confrontando le temperature del tunnel con le quote dei punti superficiali sovrastanti, è facile riconoscere come sulla temperatura abbia massima influenza la forma del profilo esterno, ma si osserva pure un' influenza dovuta alla forma stessa del monte e di quelli che lo fiancheggiano.

È ovvio infatti che una cresta acuta ed isolata lascia sfuggire facilmente il suo calore interno, mentre un fondo di bacino fatto a cratere, circondato da monti, come la piana di Andermatt, deve ritenere molto di più il calore e quindi l'incremento della temperatura con la profondità vi deve essere molto più rapido.

Le acque di filtrazione, relativamente poche, esercitano poca influenza sulla temperatura: solo verso l'imbocco sud si ha un notevole raffreddamento, dovuto alle sorgenti ivi incontrate. — La massima temperatura, di circa 31°, si ha nel punto più elevato del profilo: il gradiente medio corrispondente è di circa 55 m. per 1°; maggiore di quello trovato pel Cenisio e di quello relativo al Sempione.

§ 3°. — *Tunnel del Sempione* (1898-1905).

a) *Temperature del suolo lungo il profilo del monte.*

Riferiamo la tabella (v. pag. seg.), tolta dal Biadego, in cui sono contenute le temperature relative a quindici stazioni lungo il profilo del Sempione. Tali temperature vennero determinate, per cura della Commissione geologica preposta ai lavori della galleria, mediante osservazioni mensili in fori profondi da m. 1 a m. 1.50, profondità in cui le oscillazioni termiche diurne sono quasi nulle. Solo di otto stazioni si hanno i dati completi per determinare la vera media temperatura del suolo: delle altre sette stazioni si poterono fare solo osservazioni estive mensili, e dell'epoca invernale si determinarono solo le minime temperature.

I dati di questa tabella ci serviranno per il calcolo della temperatura nell' interno del monte. Vedremo però che alcune di queste temperature non si accordano con la temperatura corrispondente ai punti di eguale altitudine nelle Alpi centrali. Esse non possono servire di base per una previsione teorica delle temperature interne: infatti le temperature che si introducono nel calcolo, devono rappresentare l'andamento termico medio dei punti superficiali e non le temperature di punti speciali, che, per la particolare ubicazione, possono avere caratteri termici diversi da quello medio della zona circostante. Per tale ragione, nel calcolo, modificheremo alcune di queste temperature, e precisamente quella dell'imbocco Nord e quelle relative alla zona posta fra il Passo Forchetta e il lago d'Avino.

Tabella delle temperature superficiali lungo il profilo della galleria.

STAZIONI	QUOTA s. m.	TEMPERATURE										
		Minima invernale		Massima estiva		Media dei minimi invernali		Media estiva		Media annuale		Differenza fra le medie del suolo e dell'aria
		suolo	aria	suolo	aria	suolo	aria	suolo	aria	suolo	aria	
Imbocco Nord . . .	685.8	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9.40	„
Rafji (imbocco) . .	690	—0.30	—12.8	13.7	32.0	0.64	—6.4	11.3	19.11	6.40	10.60	—4.3
Brigerberg	915	2.0	—11.0	15.9	30.0	2.73	—6.3	13.0	20.10	8.40	10.60	—2.20
Rosswald	1850	0.20	—9.0	10.4	29.4	0.50	—6.35	7.50	14.30	3.70	5.80	—2.10
Unter-Bérisal . . .	1320	1.30	—9.0	16.2	26.0	1.63	—4.80	13.5	16.80	7.30	8.10	—0.83
Hohenegg	2030	— 0.60	—11.5	11.6	21.5	—0.10	—8.14	8.05	8.90	3.45	3.90	(—0.45)
Simplonhospiz . .	2008	—0.01	—13.5	8.2	16.0	—0.25	—7.90	6.0	10.5	3.16	2.52	0.64
Passo Forchetta . .	2690	(—10.2)	?	5.90	10.0	(—8.0)	?	2.25	4.70	—2.5*	—3.5*	„
Rossetto	2211	(—7.20)	?	11.20	15.0	(—5.15)	?	6.70	8.85	2.0*	1.0*	„
Amoinciei	2709	(—12.4)	?	6.20	10.5	(—10.46)	?	3.10	5.25	—3.0*	—4.0*	„
Lago d'Avino . . .	2237	—6.90	?	7.20	17.0	(—5.20)	?	4.43	8.3	0.0*	—1.0*	„
Colle di Vallé . .	2448	(—4.4)	?	7.6	14.0	(—4.02)	?	4.6	7.24	1.65*	—0.65*	„
Alpe di Vallé . . .	1863	(—5.1)	?	8.4	19.0	(—2.8)	?	6.1	11.7	3.0*	2*	„
Passo Possette . .	2248	(—5.5)	?	10.6	17.0	(—4.02)	?	6.90	11.14	2.0*	1*	„
Bugliaga	1316	0.10	—10.0	15.05	28.0	0.80	0.08	10.9	16.4	6.1	9.4	—3.3
Nante	589	1.1	—6.8	19.0	19.0	1.8	—1.7	16.05	14.84	9.1	8.1	1.0
Imbocco Sud . . .	633.6	„	„	„	„	„	„	„	„	„	9.50	„

Osservazioni.

La media estiva è calcolata in base alle osservazioni periodiche pei mesi da giugno a settembre incluso.

Le minime invernali chiuse fra parentesi sono le assolute.

* Questi valori vennero dedotti per induzione; gli altri di questa colonna dalle osservazioni dirette.

A queste medie non si può attribuire ugual peso, risultando da numero ineguale di osservazioni.

In una recente pubblicazione (1) il Niethammer determina le temperature medie del suolo nelle 15 stazioni menzionate con un procedimento grafico accurato e ottiene, per le otto stazioni in cui le osservazioni sono complete, gli stessi valori della tabella precedente, e per le rimanenti i valori seguenti:

Passo Forchetta . . .	—1°.4
Rossetto	1°.3
Amoinciei	—1°.7
Lago d'Avino	0°.9
Col de Vallé	1°.1
Alpe de Vallé	2°.2
Passo Possette	2°.0

Nel Capit. III faremo altre osservazioni relative a tali temperature.

b) *Temperature della roccia nella galleria rilevate all'atto della perforazione.*

Riassumiamo le notizie date dal Biadego sulla temperatura nella galleria del Sempione: i dati di questo paragrafo serviranno a discutere i risultati del calcolo che faremo nel Capit. IV.

Le temperature della roccia vennero rilevate ogni 200 metri, in fori profondi m. 1.50 e distanti dalla fronte dell'avanzamento da m. 15 fino a 80, vale a dire da 3 a 15 giorni dopo la perforazione in avanzata. Di norma, si rilevavano tre o quattro giorni dopo. Alcune temperature furono osservate nei fori da mina dell'avanzamento e queste riescono naturalmente superiori alle sopraindicate.

Tra i fatti che emergono da tali osservazioni è notevole l'influenza che le correnti di acqua sotterranee esercitarono nella temperatura della roccia. Si rileva infatti, che mentre dall'attacco Sud, fino a m. 3000 dall'imbocco, la temperatura della roccia era superiore a quella rilevata alle medesime progressive dall'imbocco Nord e ciò per la ragione della maggiore altezza della roccia sovrastante, nella zona acquifera successiva la temperatura si abbassò notevolmente. Di fronte a questo fenomeno abbiamo l'altro verificatosi dall'imbocco Nord di roccia asciutta con temperature eccezionalmente elevate, specie poi dal Km. 6 in poi, avendosi avute fra i Km. 7 ed 8 ed oltre, temperature fino a 54°.

Le osservazioni fatte nei fori da mina dell'avanzamento diedero 44°.8 al Km. 7, 49°.8 al Km. 7.2 e 50°.7 al Km. 7.4. Notisi che la roccia di questi fori, era durante la perforazione bagnata da una corrente d'acqua fredda: per cui la temperatura originaria della roccia doveva essere ancora superiore. Difatti, la temperatura delle sorgenti (di scarsa portata), risultò a m. 7010 di 46°, a 7040 di 47°.4, a 7087 di 48°.5 ed a 7216 di 51°.8.

L'8 luglio 1902 si procedette, in seguito ad una controversia coll'impresa costruttrice, ad una determinazione della temperatura reale della roccia alle avanzate delle due gallerie. Si trovò dopo 12 ore di interruzione della ventilazione:

a 7344 (galleria N. 2) in fori a 3 m. di profondità 52°.2
a 7460 (galleria N. 1) „ „ „ 53°

(1) G. Niethammer, *Die Wärmeverteilung im Simplon*, " Eclogae geologicae Helvetiae „, XI, 1910.

Questi numeri confrontati con quelli delle temperature, rilevate dopo qualche giorno a distanze di m. 20 a 40 dall'avanzamento, dimostrano la grande efficacia dell'attiva ventilazione. Al Km. 7453, si fecero pure l'8 luglio 1902 tre osservazioni dopo 12 ore di interruzione della ventilazione secondaria (la ventilazione era stata fatta con aria a temperatura da 27° a 30°) e si trovò:

a profondità di	m.	1.50	una temperatura di	52°.7
„	„	1	„	52°.5
„	„	0.50	„	44°.5

Per avere un'idea più completa dell'abbassamento di temperatura, che produceva la ventilazione associata all'inaffiamento delle pareti del tunnel, diamo i risultati di alcune osservazioni fatte al Km. 7.9:

DATE	Temperature roccia	Temperatura aria
2 Ottobre 1902	53° originaria	27°
17 „ „	48.8	26
1 Novembre „	41.8	26.5
16 „ „	38.5	24
1 Dicembre „	35.9	27
10 „ „	34.5	23
29 „ „	33	23

Dunque un raffreddamento di 20° a m. 1.50 di profondità in meno di tre mesi.

Secondo lo Schardt, l'estrema asciuttezza della roccia (gneiss) stratificata con disposizione poco inclinata e quasi parallela alla declività del terreno naturale, avendo di conseguenza una scarsa conduttività calorifera, era la causa dell'elevata temperatura e nel tempo stesso costituiva una circostanza favorevole al raffreddamento delle pareti del tunnel.

Altro fatto notevole, è quello osservato a Nord, della diminuzione della temperatura delle sorgenti calde, che sgorgavano in galleria, accompagnata da diminuzione della loro durezza, fatto che indicava nettamente (secondo lo Schardt) un fenomeno di esaurimento (vidange) dei canali sotterranei: la perforazione dei canali sopprime la stagnazione dell'acqua, e l'acqua che viene dalle parti superiori della montagna, circolando più rapidamente, non può più riscaldarsi nè saturarsi così completamente di materie minerali come prima.

Il fatto dell'anormale abbassamento di temperatura della roccia, osservato dall'imbocco Sud nella zona acquifera fra i Km. 3.8 e 4.4, merita se ne discorra più ampiamente.

Lo scavo precedente nel gneiss d'Antigorio abbastanza asciutto, aveva dato da questo imbocco temperature sempre crescenti; al Km. 2.2 la roccia ha cominciato ad avere minore temperatura, mentre che solo dopo m. 3000 si oltrepassava il culmine di Teggiolo. Il raffreddamento si accentuò tra le progressive 3800 e 4400 nella

Imbocco Nord

Temperatura della roccia e delle sorgenti nella galleria.

Progressive kilometriche	Temperatura in galleria			Quota del terreno in galleria	Temperatura media alla superficie esterna		Quota del terreno nella stazione esterna	Dislivello (altezza di montagna sovraincombente)	Altezza di montagna sovra incombente per ogni grado centigrado
	Sorgenti	nei fori da mina presso la fronte d'attacco	alla fronte d'attacco		aria	suolo			
	centigr.	centigr.	centigr.	m.	centigr.	centigr.	m.	m.	m.
Imbocco				685.83	10	6.4	685.83		
Roccia 0.7		15.9		687.23	10.60 (Brigerberg)	8.40	915	228	$\frac{228}{15.9-8.4} = 30.4$
„ 1		16.7							
„ 1.6		19.7		689.03		8*	1000	311	$\frac{311}{20-8} = 26$
„ 2		20.8							
Sorgente 2.476	21.2								
„ 2.774	24.9								
Roccia 3		26							
Sorgenti 3.405-3.527	29.3-29.5			692.93	5.80 (Rosswald, progr. 3550)	3.70	1850	1157	$\frac{1157}{29.5-3.7} = 45$
Roccia 4.0		28.5							
Sorgente 4.641	31.6-32.2			695.23 (progress. 4700)	8.10 (Bérisal)	7.30	1320	625	$\frac{625}{32.2-7.30} = 25$
Roccia 5		32							
„ 5.6		34.1							
„ 6		36.8							
„ 6.4		40		698.8 (progress. 6500)	3.90 (Hohenegg)	3.45	2030	1332	$\frac{1332}{40-3.45} = 36$
Sorgente 6.745	44.6-45.4								
Roccia 6.8		42.9		690.63 (progress. 6900)	2.52 (Simplonhospiz)	3.16	2008	1218	$\frac{1218}{45-3.16} = 29.10$
„ (avanz.) 7.0			44.8						
Sorgenti 7.08-7.087 (scarse)	49-48.5								
Roccia 7.344 (senza ventilazione)			*52.2*	700.83 (progress. 7500)		1.15*	2400	1700	$\frac{1700}{53-1.15} = 32.7$
Roccia *7.46* (senza ventilazione)			*53*						
Roccia 7.6		48.1	*51.8*						
„ 7.8		44.4	*53.0*						
„ 8.096			*54*						
„ 8.402 (senza ventilazione)			*53.6*	702.53 (progress. 8356)		0.70*	2500	1797	$\frac{1797}{54-0.7} = 34$
Roccia 8.582		42.6	*53*	702.83 (progress. 8.5)		0.70 (Plateau Forchetta)	2500	1797	$\frac{1797}{54\ 0.7} = 34$
Sorgente 8.78 e roccia	52.5		*52.5*						
Roccia 9.108		48.8	*52.1*	703.83 (progress. 9000)	−3.50 (Passo Forchet.)	−2.50	2690	1986	$\frac{1986}{52-2.50} = 37$
Sorgente 9.305 (*)	52								
Roccia 9.405			50						
Sorgenti 9.804	50.48	40.1		703.29 (progress. 9.8)	1° (Rossetto-Ghiacciaio d'Aurona)	2.0	2211	1508	$\frac{1508}{50-2} = 32$
Roccia 9.9			*49*						
Sorgenti 10.171	49								
„ 10.176	44								
Roccia 10.279			*47*						
Sorgenti 10.210-10.378	44.5-39.5 43								

* Calcolata.

Imbocco Sud

Progressive kilometriche	Temperatura in galleria: Sorgenti	Temperatura in galleria: nei fori	Temperatura in galleria: alla fronte	Quota	Temperatura: aria	Temperatura: suolo	Quota	Dislivello	Altezza
	centigr.	centigr.	centigr.	m. 633.6	centigr.	centigr.	m.	m.	m.
Imbocco					8.10	9.10	633.8		
Roccia 0.2		16.2							
„ 0.5		20.9							
„ 1		27.5							
„ 1.4		30		643.45 (progr. 1880)	9.40 (Bugliaga)	6.10	1316	673	$\frac{673}{30-6.1}=28$
„ 2		33							
Sorgenti 2.5	33.2								
Roccia 2.6		31.8							
Sorgenti 2.831-2.848 .	31.5-32.3								
Roccia 3.2		31.4		656.75 (progr. 3280)	1.0 (Passo	2.0 Possette)	2248	1591	$\frac{1591}{32-2}=53$
„ 3.4		29.2							
Sorgenti 3.935-3.974 .	26.4 / 25.2								
„ 4.006-4.257 .	20.0-25.4								
„ 4.341 4.355 .	19.0-18.4								
„ 4.397 (1000 l.s.)	18-17								
„ 4.39-4.401 . .	13.8-17.2								
„ 4.52	19.1			665.5 (progr. 4580)	2 (Alpe di	5 Vallé)	1863	1198	$\frac{1198}{21-3}=67$
Roccia 4.8		23							
Sorgenti 5.025-5.182 .	20.2-29								
Roccia 5.2		29							
„ 5.6		34.6							
„ 6		36.6							
Sorgente e roccia 6.443	40	40		683.7 (progr. 7130)	−1.0 (Lago d'	0 Avino)	2237	1553	$\frac{1553}{39-0}=40$
Roccia 7		39.0							
„ 7.4			39.3						
Sorgenti 7.494-7.5 . .	40.8-39								
Roccia 7.7			39						
Sorgenti (deboli) 8.412 .	41								
Roccia 8.6		39.4		693.84 (progr. 8580)	−4 (Amoinciei)	−3	2709	2015	$\frac{2015}{41+3}=46$
Sorgente 8.6-8.7 . . .	41								
„ (70 l. s.) 9.011	44-45.4								
Roccia 9.185			45						
Sorgenti 9.185 . . .	45.6								
„ (50 l. s.) 9.111	46.4-46.8								
„ (93 l. s.) 9.188	46.6								
„ (20 l. s.) 9.198	46.1								
„ deboli 9.352 .	38.8								
„ 9.575 . . .	36.5								

A 9.353 incontro delle avanzate del tunnel N. 1.

zona molto acquifera, costituita di gneiss fratturato e di calcari e sottopassava a m. 1200 di profondità la depressione (asciutta e calcare) di Vallé: l'abbassamento di temperatura fu veramente enorme, poichè a 4400 m. si dovevano avere da 36° a 37°, e se ne ebbero invece 20 di meno.

Le sorgenti a m. 4390 e 4399 (210 l. al 1″) avevano 16°.4 il 28 Ottobre 1901.

Mentre il 31 Marzo 1901, la portata delle acque di filtrazione era di soli 2 l. s.

il 30 Giugno	1901	era di	215	l. s.;
„ 30 Settembre	„	„ „	390	„ ;
„ 31 Dicembre	„	„ „	874	„ ;
„ 31 Marzo	1902	„ „	850	„ ;
„ 30 Settembre	„	„ „	1118	„ ;

le prime erano sorgenti più calde (temperatura originaria di 28°, durezza 40); e le ultime più fredde (temp. 10°.1-17°.5, durezza 43.59).

Un altro fatto notevole si è verificato durante la perforazione ed ha relazione colla temperatura della roccia; e cioè il raffreddamento della roccia rilevatosi dopo il Km. 7 da Sud, mentre l'avanzamento della galleria, dopo oltrepassata la depressione del lago d'Avino, si avvicinava al massiccio del M. Leone. Questo fenomeno è forse dovuto alla profonda cavità dell'Alpe di Veglia, dal lato della quale il M. Leone presenta la sua costa più ripida e la sua minore larghezza. Non è più che una stretta muraglia ad una quota media di m. 3300, larga poco più di 1 Km., che viene ad arrestarsi bruscamente ai bordi di questa fossa di m. 700 di altezza. A Nord invece, cominciarono dal Km. 7 ad accentuarsi le più sensibili elevazioni anormali di temperatura.

L'esame dei risultati ottenuti dimostra come sia un'illusione l'idea di cercare pei tunnel la linea di massima depressione del terreno, onde evitare le più forti temperature, quando le masse laterali sono molto elevate; poichè queste contribuiscono, per quanto emerge dai risultati raccolti al Sempione, ad aumentare la temperatura medesima, a quella stessa guisa che la loro mancanza influisce a diminuirla, come nel caso qui sopra accennato; da ciò segue la necessità di trattare il problema in tre dimensioni, non potendosi trascurare le masse esterne alla sezione normale.

Delle temperature nell'interno della galleria del Sempione si occuparono varii autori tra cui ricordiamo H. Schardt (1), C. Schmidt (2), J. Königsberger e G. Niethammer (3).

Quest'ultimo autore dà un'ampia tabella delle temperature osservate, la quale coincide quasi totalmente con quella del Biadego, da noi riferita. Tenendo conto però del tempo decorso tra l'epoca del traforo e quella dell'osservazione, egli potè stimare il probabile aumento che bisogna dare alle temperature osservate, per avere

(1) H. Schardt, *Die Wissenschaftlichen Ergebnisse des Simplondurchstichs*, Verh. der Schweiz. Naturf. Ges. in Wintenthur „, 1904, S. 204.

(2) C. Schmidt, *Die Geologie des Simplongebirges und des Simplontunnels*, Rektoratsprogramm der Universitäts Basel für 1906-1907. Basel.

(3) G. Niethammer, *Die Wärmeverteilung im Simplon*, loc. cit.

le temperature che la roccia aveva effettivamente all'atto della perforazione. Tali correzioni si riferiscono solo ai tratti di galleria ove mancano osservazioni al fronte d'attacco e sono di

+ 1°	a + 3°	fra le progressive	0—5	Km.	Nord ;
+ 3°	a + 5°	„ „	5—7	„	„ ;
+ 1°.5	a + 2°.5	„ „	9.4—10.3	„	„ ;

Di questa incertezza dei reali valori della temperatura iniziale della roccia, terremo conto nel raffronto fra i risultati del calcolo coi dati di osservazione.

CAPITOLO II.

Considerazioni fisiche sulla temperatura del suolo.

Il valore *medio* del *grado geotermico* si ottiene, come è noto, determinando il numero di metri di cui occorre discendere nel suolo, in direzione normale alla superficie, per avere l'aumento di 1° C. di temperatura (1); il valore reciproco di questo rappresenta l'aumento medio di temperatura corrispondente ad un metro di profondità. Rappresentando con u la temperatura e con n la direzione normale, i valori effettivi, in ogni punto, sono dati invece dalle relazioni:

$$c = \frac{du}{dn} = \text{gradiente di temperatura (o anche solo } \textit{gradiente}\text{)}$$

$$\frac{1}{c} = \frac{dn}{du} = \textit{grado geotermico.}$$

Le citazioni storiche del paragrafo precedente, hanno posto in evidenza che solo dopo il traforo del Fréjus si constatò che il gradiente è una quantità variabile assai colla *forma* del suolo, colla temperatura esterna e colla natura dei terreni [Cfr. la relazione dell'Ing. Giordano, p. 8]. Al Fréjus il grado geotermico era inizialmente di 30 m. per 1° [Cfr. Relazione Borelli, p. 5]; il che avrebbe importato una temperatura massima di oltre 50°. Ma poi variò sino a 50 m. per 1° e la temperatura massima fu di soli 29°.

I successivi trafori alpini confermarono lo stesso fatto. Esperienze ed osservazioni eseguite in tutte le parti del mondo, ci dànno ora modo di conoscere i limiti entro i quali è compreso il valore del gradiente, quando il suolo è piano ed è nota la natura dei terreni. Sappiamo pure che nei terreni piani il gradiente è sensibilmente costante anche alle grandi profondità sinora raggiunte. Nessuna regola però si può stabilire sulle variazioni che subisce in dipendenza dalla forma e dalla temperatura del suolo; questo solo conosciamo, che, aumentando la profondità nelle viscere dei monti, il gradiente assume valori che risentono sempre meno l'influenza della forma esterna del suolo, e le isoterme, appianandosi ognora più, tendono

---

(1) I tedeschi lo chiamano *Geothermische Tiefenstufe*. Cfr. Trabert, *Lehrbuch der Kosmischen Physik*, p. 502. — Koenigsberger und Mühlberg, *Ueber Messungen der Geothermischen Tiefenstufe, ecc.*, " Neuen Jahrbuch für Mineralogie „, Band XXXI, 1911; gli autori nostri usano comunemente il nome di grado geotermico (cfr. L. De Marchi, *Geografia fisica*).

ad assumere la forma di piani orizzontali equidistanti, come se il terreno fosse piano. Non sappiamo a quale distanza ciò avvenga: solo ci è noto che quanto maggiore è la profondità, con tanta maggior approssimazione si verifica il fatto. Del resto, dal calcolo che faremo pel Sempione, risulterà questa conclusione assai notevole: ammettendo che sia

$$\frac{du}{dn} = \text{cost}$$

solo sopra un piano orizzontale a distanza infinita, e poi calcolando i valori del gradiente nei punti al livello del mare, si ottengono risultati poco diversi; per cui, praticamente, sono equivalenti le due ipotesi, su cui si basano i metodi che daremo pel calcolo delle temperature, di gradiente costante a livello del mare o di gradiente che tende a un limite costante per profondità crescenti all'infinito.

È merito sopratutto del Prof. Koenigsberger e della sua scuola, di avere con numerose esperienze proprie e col raffronto colle osservazioni, pur numerose, fatte da altri autori, stabilito criterii sicuri e generali per conoscere i valori dei gradienti nelle varie specie di terreni e determinare quantitativamente l'influenza che su di esso esercitano il vario potere conduttivo delle rocce e la loro stratificazione. Nelle pubblicazioni del Koenigsberger si possono trovare ragguagli particolareggiati e dati assai interessanti in proposito. Qui riferiremo solo quei risultati, che sono più necessarii per giustificare le ipotesi fondamentali poste a base del nostro metodo, per calcolare la temperatura nell'interno dei tunnel.

Il Koenigsberger [1] chiama *valore normale del grado geot.*, quello relativo a terreni piani, non eruttivi recenti e non soggetti ad alterazioni chimiche, sotto l'influenza dei fenomeni atmosferici.

Come *anormali* vanno considerati i gradi geot. relativi a:

1) terreni prossimi a grandi masse d'acqua (100 m. per 1° a Napoli);

2) monti e valli;

3) terreni vulcanici (11 m. per 1° nei basalti di Neuffen);

4) sabbie e rocce poco conduttive (20 m. per 1° a Ghadames in Tripolitania e nelle Pampas dell'Argentina);

5) giacimenti sviluppanti calore (10 m. per 1° ad Idria).

Nel caso nostro interessa conoscere come il grado geot. varia in terreni non piani: escludendo i casi anormali considerati, resta a vedere quale influenza attribuire a ciascuna delle cause da cui dipende. Queste cause vennero chiaramente intraviste nel traforo del Fréjus; è del resto evidente che nelle Alpi (rocce non vulcaniche) la massima influenza è dovuta alla *forma della superficie* e alla *temperatura superficiale*; basta confrontare le tabelle riferite nel Cap. I. Ma altre cause secondarie possono modificare la temperatura.

Seguendo il Koenigsberger, possiamo enumerare le seguenti [2]:

---

[1] J. Koenigsberger, *Normale und anormale Geoth. Tiefenstufe.* " Centralblatt für Min. und Geol. „, 1907, N. 22.

[2] J. Koenigsberger, *Ueber Messungen der Geothermischen Tiefenstufe.* Loc. cit.

Diverso potere conduttivo delle rocce. — Dalle esperienze fatte (1), si può trarre la conclusione che per *le Alpi la diversa conducibilità termica delle rocce è un fattore di minima importanza*; la distribuzione termica resta la medesima, sia che le rocce constino di calcari, di graniti o di gneiss. Solo nel caso di grandi estensioni di masse schistose il grado geot. è maggiore che nel caso di gneiss; è minore invece di una quantità che può andare dal 4 all'8 % quando le rocce siano umide.

Stratificazione delle rocce. — La diversa conduttività che le rocce possiedono in direzione parallela ed in direzione perpendicolare alla loro stratificazione e le discontinuità che si presentano nelle rocce schistose, esercitano una influenza notevole sui valori del grado geot. (2). Dalle osservazioni e dalle esperienze fatte, risulta che esso varia da:

33 a 34 m. per 1° C., in graniti, calcari, ecc.
35 a 37 m. „ in gneiss, stratif. verticalm., protogino, schisti, ecc.
28 a 29 m. „ in gneiss, stratif. orizzont. ed asciutte, ecc.
30 a 31 m. „ in filliti, „ „ ecc.

Questi valori s' intendono sempre riferiti ad un suolo piano: nota adunque la natura geologica del terreno, possiamo prevedere il grado geot.: praticamente esso è compreso fra 30 e 36 m. per 1° C.

Sviluppo di calore per alterazioni chimiche delle rocce. — Questa causa, nei terreni normali, agisce occasionalmente come *causa locale* e modifica la temperatura solo nelle vicinanze del luogo ove sono le rocce in istato di alterazione.

Sorgenti acquee. — Il tunnel, com'è noto, esercita un'azione succhiante rispetto alle acque che si trovano nelle adiacenze: le sorgenti che vi si producono modificano la temperatura, sia perchè bagnando le rocce le rendono più conduttive, sia per azione diretta, possedendo in generale temperatura diversa dalla roccia con cui vengono in contatto.

In ogni caso, nei tunnel alpini l'azione delle grandi sorgenti d'acqua *produce un raffreddamento locale* della temperatura (3), e questo raffreddamento varia colla massa d'acqua, colla sua temperatura e colla velocità di efflusso.

Al Gottardo, come s'è visto, su una lunghezza di 12.000 m. si ebbe appena un efflusso di 300-400 l. s. e l'influenza esercitata sulla temperatura fu di conseguenza piccola e puramente locale;

al Sempione dal lato Nord, si ebbe un fatto analogo; dal lato Sud invece si ebbe forte efflusso di acque fredde e la temperatura risultò diminuita fortemente per lunghi tratti della galleria;

nel tunnel di Bosruck su una lunghezza di 4780 m. si ebbero 2200 l. s. di acqua, che trasportava seco persino filamenti di radici: il comportamento termico

---

(1) Id., *Versuche über primäre und sekundäre Beeinflussung der Geoth. Tiefenstufe,* " Eclogae geol. Helvetiae „, Vol. X, N. 4, 1908.

(2) Id., Memorie citate e *Ueber Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit der Gesteinen ecc.,* " Centralblatt für Mineralogie, etc. „, 1907, N. 7.

(3) C. Schmidt, Rektoratsprogramm der Universität Basel für 1906-1907, pag. 112.

risultò assolutamente anormale, poichè l'influenza dell'acqua predominava su tutte le altre cause.

Per stabilire una prognosi della temperatura di un tunnel, bisognerebbe perciò conoscere, oltre alla struttura geologica, anche le masse d'acqua che si possono incontrare: ma sebbene esistano criterii geologici per prevedere probabili filtrazioni d'acqua, questa previsione è incerta assai.

Nel calcolo da noi eseguito facciamo completa astrazione da queste cause secondarie, che possono produrre modificazioni locali di temperature. Queste modificazioni, per quanto riguarda la natura della roccia, in base a ciò che si è detto si possono ritenere trascurabili; per quanto riguarda le grandi sorgenti, si può osservare che dal punto di vista pratico, esse hanno per lo più nelle gallerie alpine un effetto utile, in quanto tendono ad abbassare la temperatura prevista dal calcolo.

Inoltre possiamo notare che la conoscenza della distribuzione termica teorica, può in questi casi essere di grande vantaggio, per prevedere l'avvicinarsi delle sorgenti d'acqua. Quando infatti si trovassero, lungo il tunnel in costruzione, temperature notevolmente inferiori alle previste, si potrà con grande probabilità ritenere che sono prossime delle forti sorgenti di acqua.

§ 1°. — *La temperatura della superficie del suolo.*

Pel calcolo teorico della temperatura nell'interno d'un monte, come nelle determinazioni del gradiente in una data località, occorre conoscere esattamente la temperatura superficiale del suolo. Siccome la zona superficiale, sino ad una profondità di parecchi metri, non è in uno stato stazionario, ma è sottoposta invece ad oscillazioni termiche, notevoli e complesse, si assume per temperatura del suolo a zero metri, quella che si avrebbe se la temperatura stazionaria interna diminuisse in modo uniforme verso la superficie; per fare questa riduzione è sufficiente conoscere i valori approssimati del gradiente e la temperatura media che si ha ad una profondità di 10-12 metri, ove le oscillazioni termiche annue sono di piccola ampiezza: è anzi praticamente notevolissima la deduzione fatta dal Koenigsberger in base a numerose esperienze, che cioè: *la media fra le temperature massime e minime osservate in fori di almeno 3 metri di profondità è uguale a meno di 0.°1 alla media planimetrica delle temperature mensili, anche quando le oscillazioni hanno ampiezza di 5°* [1].

È dunque sufficiente, per determinare la temperatura superficiale in una data località, misurare le temperature massime e minime, in fori aventi profondità di almeno 3 metri. Per la tecnica di tali misure e la scelta dei termometri più convenienti, si può consultare la nota citata di J. Koenigsberger e M. Mühlberg, *Ueber Messungen der Geoth. Tiefenstufe.*

Nelle misure fatte di recente allo Spluga dal Koenigsberger e dallo Stella, i fori erano profondi 10 m. circa. Fu constatato che le acque di fusione e di stillicidio, in terreni asciutti, modificano le temperature assai più che le condizioni termiche delle rocce. Quando le determinazioni di temperature superficiali devono servire al

[1] J. Koenigsberger, *Ueber Bodentemperatur im Schwarzwald, ecc.*, " Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. „ Band XVIII, 1909, Heft I, p. 23.

calcolo della temperatura nell'interno, occorrono speciali avvertenze nella scelta delle località, in cui praticare i fori per le osservazioni. Poichè la temperatura varia non solo con l'altitudine e la latitudine, ma pur anche coll'esposizione solare del suolo: le misure vanno fatte perciò in sito che abbia posizione analoga all'andamento generale della superficie montuosa soprastante al tunnel. Trascurando quest'avvertenza, come forse avvenne al Sempione, si hanno dati che possono essere esatti in sè, ma non utilizzabili per il calcolo.

La temperatura del suolo è talora dedotta da quella delle sorgenti; ma questa temperatura in generale è alquanto diversa, nè sempre si mantiene costante al variare delle stagioni. Di grande interesse è il confronto fra la temperatura del suolo e quella media dell'aria sovrastante, calcolata per un periodo di qualche anno, o dedotta da quella di una stazione meteorologica vicina, mediante le note leggi della geofisica (1). Dalle osservazioni risulta che: *la temperatura del suolo è superiore a quella dell'aria*; la differenza varia con l'altitudine e colle condizioni climatologiche. Per l'Europa media, il Koenigsberger propone la seguente tabella delle correzioni da fare alla temperatura dell'aria, per ottenere la temperatura del suolo (2).

Altezza 3 m.	0	500	1000	1500	2000	2500
	0°.8	1°.0	1°.3	1°.7	2°.3	3°.0

Al Sempione (vedi Tabella, pag. 11) si è presentato il fenomeno, mai osservato altrove, di una temperatura del suolo più bassa in alcuni punti, di quella dell'aria.

Dal confronto delle osservazioni sin qui fatte e dando sopratutto un peso specialissimo alle misure esatte e recenti fatte allo Spluga, si può ammettere col Koenigsberger, che le temperature del suolo, nelle Alpi centrali, non possano scostarsi sensibilmente dai seguenti valori medii:

Tabella delle temperature del suolo nelle Alpi centrali.

Altitudine	Esposizione	
	Nord Temperatura suolo	Sud Temperatura suolo
500	8°.9	—
1000	7°.2	8°.8
1500	5°.1	6°.1
2000	3°.0	3°.7
2500	0°.8	1°.0
2670	0°	—

(1) Cioè supponendo un decremento che va da 0°.47 a 0°.72 per ogni 100 m. di differenza di altezza e per altitudini comprese fra 0 e 9 Km. (Trabert, *Lehrbuch der Kosmischen Physik*, p. 498); L. De Marchi, *Meteorologia generale*, pag. 118.

(2) J. Koenigsberger und M. Mühlberg, *Ueber Messungen der Geothermischen Tiefenstufe*, loc. cit.

Confrontando questa tabella con quella relativa al Sempione (pag. 11), si trova un accordo generale soddisfacente; solo per le stazioni di Rafji, Passo Forchetta, Amoinciei e Lago d'Avino si ha una temperatura inferiore a quella corrispondente a questa tabella: fatto dovuto o ad un numero insufficiente di osservazioni o a posizione sfavorevole del sito d'osservazione.

§ 2°. — *Cause da cui dipende l'accrescimento di temperatura verso l'interno.*

Considerando la terra, come corpo inizialmente in istato di fusione, e poi di consolidamento dalla superficie verso l'interno per effetto di una lenta dispersione termica esterna, appare evidente il fenomeno del regolare incremento termico verso l'interno.

Negli ultimi tempi però si credette attribuire ai fenomeni radioattivi un tale sviluppo di calore, che questo solo sarebbe bastato a spiegare l'interno calore terrestre. Lo studio di questo problema, di grande interesse per la Geofisica, e su cui si hanno numerose pubblicazioni [1], nel caso nostro non ha importanza speciale: a noi basta sapere che la distribuzione termica interna si può ritenere in istato stazionario e che valgono le equazioni di Laplace e Fourier, qualunque sia la causa che determina tale distribuzione termica. È singolare però il fatto che nelle località più ricche di radium, nelle miniere di Joachimstahl, lo sviluppo termico prodotto dai minerali radiiferi non è tale da alterare il gradiente che vi ha un valore assolutamente normale [2].

Non pare quindi sia il caso di tenere conto delle possibili alterazioni termiche, che i fenomeni radioattivi potrebbero sviluppare in altre località.

CAPITOLO III.

Determinazione analitica della temperatura.

1. Studiamo anzi tutto la quistione relativa alle condizioni che riducono il problema a forma analitica determinata, tale cioè che non possa avere più di una soluzione. Consideriamo per questo un solido S limitato da un piano $z = 0$ e da una superficie regolare s, che supporremo non si scosti dal piano stesso più di una quantità finita L, nè vi si avvicini più di un'altra quantità l; sia cioè rappresentata da una equazione della forma

$$z = \varphi(x, y)$$

(ove x, y sono due coordinate cartesiane ortogonali nel piano) e colla condizione

$$l \leq \varphi(x, y) \leq L .$$

---

[1] Alcune di esse sono citate nella nota del Koenigsberger, *Ueber Messungen etc.*, loc. cit.

[2] H. Mache und St. Meyer, " Wien. Ber. „, *114*, 378, 1905.

Noi supporremo che sopra s la temperatura sia stata studiata coll'osservazione diretta, in modo che sia conosciuta quella temperatura, che è presso a poco rappresentata dalla media annuale, e che ad una certa profondità può considerarsi come costante. Questa noi assumeremo come rappresentante la temperatura superficiale.

Supporremo che il piano $z = 0$ rappresenti la superficie del geoide terrestre, la quale per quanto riguarda la porzione limitata della superficie terrestre che noi dovremo considerare, può senza errore sensibile considerarsi come piana.

Sopra questo piano s_0 noi ammetteremo, in base alle considerazioni svolte nel capitolo precedente, che regni il gradiente termico terrestre medio, che indicheremo con c. La temperatura u del solido S dovrà allora soddisfare sul piano $z = 0$ alla condizione

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -c .$$

Anche considerando il piano $z = 0$ e la superficie s come illimitati, e quindi il solido S come indefinitamente esteso, noi possiamo ritenere che la conoscenza dei valori della u sopra la s, e della sua derivata normale sopra il piano $z = 0$ siano dati sufficienti a determinare in modo unico la temperatura u nell'interno dello spazio S. Poichè la u, dovendo rappresentare una temperatura stazionaria, risulta vincolata dalla condizione dell'armonicità, deve cioè soddisfare all'equazione di Laplace

$$\Delta_2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$$

ed è ben noto che una funzione armonica, senza singolarità è univocamente determinata *in uno spazio finito*, quando sopra una porzione del contorno sia conosciuta la funzione stessa, e sulla rimanente sia conosciuta la sua derivata normale.

Il caso del nostro spazio indefinito S può considerarsi come un caso limite di uno spazio finito S_1 dedotto dapprima da esso limitandolo con una superficie cilindrica normale al piano s_0, quando si immagina che questa superficie si allarghi indefinitamente con una legge qualsiasi.

Se applichiamo alla rappresentazione di una funzione armonica u nello spazio S_1 la formola di Green

$$u = \frac{1}{4\pi} \int \left(u \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial n} \right) ds$$

è chiaro che gli integrali estesi alla porzione cilindrica della superficie tendono ad annullarsi quando questa superficie si allarga indefinitamente e nella rappresentazione della u rimangono soltanto gli elementi relativi alle due superficie s ed s_0, che soli quindi basteranno a determinare la funzione.

Una soluzione tipica della equazione di Laplace della specie ora indicata si ha nella funzione lineare

$$u = \alpha z + \beta$$

(ove α, β sono costanti) e corrisponde al caso in cui le due superficie s, s_0 sono rappresentate da due piani paralleli.

Nel problema concreto che noi dobbiamo studiare la temperatura u non può considerarsi conosciuta sopra una superficie s indefinitamente estesa. Noi possiamo però immaginare di isolare nella regione montuosa una porzione finita mediante una superficie cilindrica verticale che passi pel contorno di quella porzione della superficie s, sulla quale la temperatura fu misurata, e di sostituire la rimanente massa montuosa esterna con uno strato piano, sulla superficie del quale la temperatura sia sensibilmente costante. Avremo così un modo di rappresentare approssimativamente l'azione che le masse lontane esercitano sulla distribuzione termica nello spazio che dobbiamo più particolarmente considerare.

Nello strato piano così immaginato (essendo sopra la sua faccia inferiore costante la derivata normale e sulla superiore costante la funzione) le isoterme saranno rappresentate da piani, e perciò la derivata normale della temperatura sulla superficie cilindrica verticale che separa le due regioni si potrà ritenere *nulla*.

Siamo così condotti a considerare il seguente problema:

Determinare una funzione armonica regolare u *in uno spazio* S *limitato da un piano orizzontale* s_0, *da una superficie cilindrica* s_1 *e da una superficie* s *arbitrariamente data; quando sopra* s_0 *si conoscono i valori della derivata normale, sopra* s_1 *si sa che i valori di questa derivata sono nulli, e sopra la* s *si conoscono i valori della funzione.*

Per teoremi ben noti si sa che con queste condizioni la funzione u è *univocamente determinata*. E per le considerazioni precedentemente svolte potremo anche ritenere che, se i dati al contorno sono quelli già indicati secondo le condizioni fisiche del problema, essa rappresenti con sufficiente approssimazione la temperatura interna della massa montuosa che è nostro proposito di determinare.

Supponiamo ora che il piano zx coincida col piano verticale passante per l'asse del tunnel. In questo piano la funzione $u(x, 0, z)$ soddisfa allora alla equazione

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = -\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)_0$$

ove con $\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)_0$ si è indicato il valore della derivata seconda $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ per $y = 0$. Se è lecito supporre che la u varii pochissimo lungo le normali al piano considerato, oppure varii soltanto come una funzione lineare della normale y [1], sarà nulla questa derivata seconda, e la $u(x, 0, z)$ soddisferà alla equazione

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0 .$$

Il problema si riduce allora a due sole dimensioni e la determinazione della u si riduce a trovare una funzione armonica di x, z, la quale sopra la retta $x = 0$ ha la derivata rispetto a z costante $= -c$, sopra due rette parallele all'asse della z ha la derivata rispetto ad x nulla, ed assume valori dati sopra il profilo della sezione montuosa determinato dal piano verticale passante per l'asse del tunnel.

---

[1] Cioè sia della forma $u = u_1(x, z) + \alpha y$ con α costante.

In questo campo la $u(x, z)$ risulta così completamente determinata.

I casi in cui il problema si può così ridurre si hanno quando la catena montuosa attraversata dal tunnel ha andamento all'incirca normale all'asse del tunnel, ossia si presenta come una massa cilindrica prossimamente, attraversata in direzione normale alle generatrici. Il tunnel congiunge allora due valli ad esso normali. Ma anche quando non si presenta questa particolarità si può in certi casi con qualche

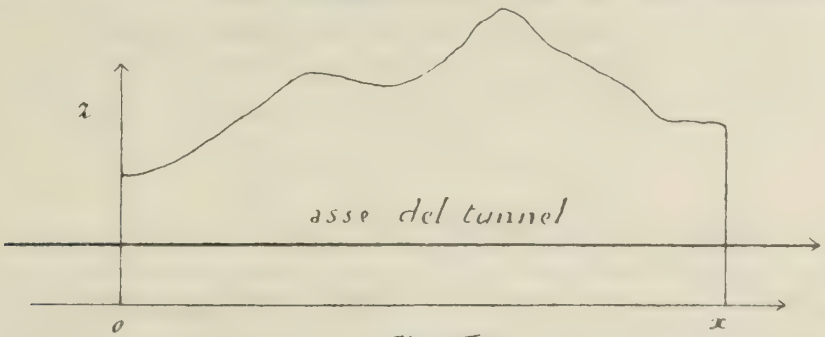


Fig. I

artificio, come vedremo, ridurre il problema a due dimensioni senza troppo allontanarsi dalla realtà. Ma quando le valli finitime abbiano andamento parallelo all'asse del tunnel sarà inevitabile ricorrere alla rappresentazione in tre dimensioni.

2. Consideriamo ora una successione di funzioni

$$U_1, U_2, \ldots U_n, \ldots$$

delle x, y, z, le quali siano armoniche, regolari ed abbiano inoltre nulle le loro derivate rispetto a z sul piano $z = 0$. Noi possiamo costruire in molti modi successioni di funzioni che godano di questa proprietà. Se consideriamo, ad esempio, la successione dei polinomi armonici, omogenei, fra essi tutti quelli che hanno una derivata rispetto a z che sia funzione dispari di questa variabile, soddisfanno alla condizione predetta.

Ma pel nostro intento giova meglio considerare le funzioni

$$U_{\alpha\beta\gamma} = \cos\alpha x \cos\beta y \cosh\gamma z \tag{1}$$

dove α, β, γ sono costanti e colla notazione *cosh* intendiamo la funzione *coseno iperbolico*. La funzione così definita sarà armonica se fra le costanti α, β, γ esiste la relazione

$$\alpha^2 + \beta^2 = \gamma^2. \tag{2}$$

Perciò la $U_{\alpha\beta\gamma}$ viene a contenere due sole costanti arbitrarie α, β.

Abbiamo poi

$$\frac{\partial U_{\alpha\beta\gamma}}{\partial z} = \gamma \cos\alpha x \cos\beta y \operatorname{senh}\gamma z$$

e quindi

$$\frac{\partial U_{\alpha\beta\gamma}}{\partial z} = 0 \quad \text{per} \quad z = 0\,.$$

Immaginiamo ora di limitare la massa montuosa che vogliamo considerare mediante due coppie di piani paralleli verticali; di cui i primi due passino per gli estremi dell'asse del tunnel, gli altri due siano invece paralleli a questo asse ed equidistanti da esso. Fissiamo poi l'origine degli assi nella proiezione, sul piano $z = 0$, del punto medio dell'asse.

Indichiamo con L la lunghezza dell'asse del tunnel, con M la distanza, che potrà scegliersi arbitrariamente, dei due piani paralleli all'asse.

Lo spazio S che noi dovremo considerare sarà allora limitato

$$\text{dal piano } z = 0$$

$$\text{dai piani } x = -\frac{L}{2}, \quad y = \frac{L}{2}$$

$$\text{dai piani } y = -\frac{M}{2}, \quad y = \frac{M}{2}$$

e finalmente dalla superficie montuosa. Il contorno dello spazio S sarà allora costituito da una porzione che diremo *analitica*, quella rappresentata dai piani sopraindicati, e da una porzione *non analitica*, quella rappresentata dalla superficie montuosa.

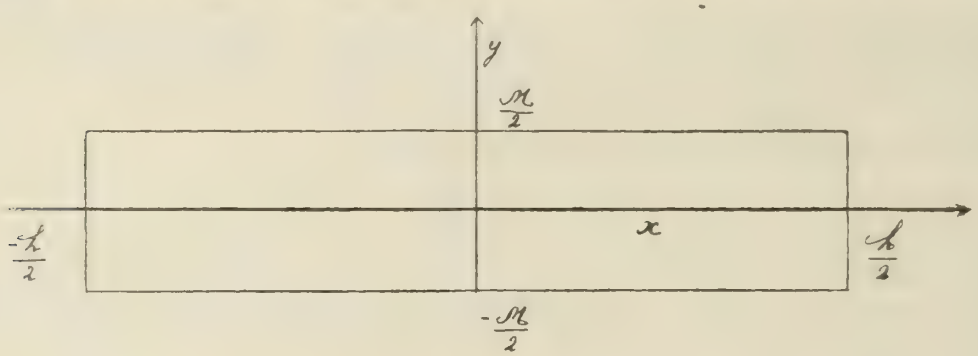


Fig. II

Se ora nella funzione (1) poniamo

$$\alpha = 2\pi \frac{l}{L} \qquad \beta = 2\pi \frac{m}{M}$$

ove l, m sono numeri interi positivi, e conformemente alla (2)

$$\gamma = 2\pi \sqrt{\frac{l^2}{L^2} + \frac{m^2}{M^2}}$$

otterremo una funzione

$$(3) \qquad U_{lm}(x, y, z) = \cos 2\pi \left(\frac{lx}{L}\right) \cos 2\pi \left(\frac{my}{M}\right) \cosh 2\pi z \sqrt{\frac{l^2}{L^2} + \frac{m^2}{M^2}}$$

la quale, oltre che essere armonica, godrà della proprietà che la sua derivata normale sarà nulla sopra tutta la porzione analitica del contorno dello spazio S. Difatti sui piani $x = \pm \frac{L}{2}$, $y = \pm \frac{M}{2}$ la derivata normale è rappresentata rispettivamente

dalle derivate rispetto ad x e ad y prese positivamente o negativamente, e queste evidentemente si annullano sopra tali piani; mentre per la derivata rispetto a z abbiamo già visto che si annulla per $z = 0$.

Ciò posto costruiamo la funzione

$$u = -cz + \sum_{l,m} c_{lm} U_{lm}(x, y, z) \tag{4}$$

ove le c_{lm} sono costanti da determinarsi in seguito, e la somma è estesa ad un certo numero di valori degli indici l, m; ad es., da $l = 0$ ad $l = \lambda$ e da $m = 0$ ad $m = \mu$. Questa funzione nello spazio S sarà armonica, avrà nulla la derivata normale sui piani verticali del contorno, mentre sul piano $z = 0$ soddisferà alla condizione

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -c,$$

cioè soddisferà a tutte le condizioni a cui deve soddisfare la temperatura cercata, all'infuori di quella di assumere sulla parte non analitica del contorno i valori della temperatura superficiale osservata.

Ora per soddisfare a quest'ultima condizione noi disponiamo delle costanti $c_{l,m}$; non potremo in generale riprodurre nella u tutti i valori osservati. Solo nel caso in cui le costanti c_{lm} si prendessero in numero uguale a quello dei punti in cui la temperatura fu determinata, il problema si ridurrebbe alla risoluzione di un sistema lineare di equazioni in numero eguale a quello delle incognite. Ma in generale il numero delle equazioni supererà quello delle incognite, anche perchè non conviene prendere un numero grande di termini nella (3) per non incorrere in calcoli eccessivamente complicati.

Inoltre conviene osservare che i valori superficiali determinati sperimentalmente sono certamente affetti da errori inevitabili, e quindi dal punto di vista della determinazione della temperatura interna il riprodurli esattamente non avrebbe alcun significato di precisione.

Perciò noi ricorreremo, per determinare le costanti c_{lm}, al metodo classico offerto dalla teoria degli errori, cioè al metodo dei minimi quadrati. Determineremo cioè le costanti in modo che *l'errore medio quadratico fra i valori superficiali rappresentati dalla* (3) *e quelli osservati abbia il valore minimo possibile.*

È chiaro poi, e lo vedremo più precisamente in seguito, che aumentando il numero dei termini nella serie (3) e quindi in ugual misura il numero dei coefficienti, potremo ottenere un errore medio sempre più piccolo e quindi un'approssimazione sempre maggiore. Quando l'errore medio sia d'ordine di grandezza uguale all'errore presumibile nei dati d'osservazione, ottenuti per la temperatura superficiale, noi potremo ritenere d'aver raggiunta tutta l'approssimazione desiderabile.

Se la temperatura superficiale potesse considerarsi come una funzione conosciuta, noi potremmo dedurre dalla (3) una di quelle soluzioni formali del problema della determinazione della temperatura, che si considerano ordinariamente nella fisica matematica, coll'attribuire agli indici l, m tutti i valori da 0 ad ∞. Si avrebbe così per la soluzione generale del problema la serie

$$u = -cz + \sum_{l=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} c_{lm} U_{lm}(x, y, z), \tag{5}$$

e per la determinazione dei coefficienti c_{lm} si potrebbe applicare il procedimento-limite a cui conduce l'applicazione del metodo dei minimi quadrati nel caso di una serie composta di un numero finito di termini.

Un caso limite interessante del problema che abbiamo studiato si ha quando si suppone che il piano sul quale il gradiente termico assume un valore costante si trovi a distanza grandissima dalla superficie libera montuosa. È sotto questa forma che sostanzialmente il problema è stato considerato dal Dr Thoma.

La soluzione corrispondente a questa ipotesi si trova facilmente. Prendiamo il piano $z = 0$ al di sopra della superficie montuosa, e l'asse delle z diretto verticalmente in basso. Basterà infatti sostituire la funzione $U_{\alpha\beta\gamma}$ data dalla equazione (1) colla seguente

$$U_{\alpha\beta\gamma} = \cos \alpha x \cos \beta y \, e^{-\gamma z}$$

che è pure armonica quando è soddisfatta la relazione (2). Abbiamo così

$$\left(\frac{\partial U_{\alpha\beta\gamma}}{\partial z}\right)_{z=\infty} = 0$$

e possiamo prendere per u, invece dell'espressione (4), quest'altra

$$u = cz + \sum_{l,m} c_{l,m} \, e^{-2\pi z \sqrt{\frac{l^2}{L^2} + \frac{m^2}{M^2}}} \cos 2\pi\left(\frac{lx}{L}\right) \cos 2\pi\left(\frac{my}{M}\right) \tag{6}$$

la quale nello spazio limitato dalla superficie montuosa e dai piani $x = \pm \frac{L}{2}$, $y = \pm \frac{M}{2}$, ed infinitamente esteso nel senso della verticale, diretta in basso, soddisfa a tutte le condizioni già stabilite, all'infuori di quella di mantenersi sempre finita, poichè per $z = \infty$ si ha pure $u = \infty$.

Questo fatto però non costituisce una difficoltà, poichè noi non dobbiamo considerare che punti che si trovano relativamente assai vicini alla superficie montuosa; e d'altra parte esso può dirsi implicito nelle condizioni stesse del problema.

3. Quando siano soddisfatte quelle condizioni, a cui abbiamo precedentemente accennato, per le quali è lecito ridurre il problema a due dimensioni, la soluzione corrispondente si deduce assai facilmente dalle formole precedenti, e da considerazioni perfettamente analoghe che si possono fare riguardo al campo superficiale, nel quale si deve in questo caso determinare la funzione u (fig. 1).

Alle funzioni $U_{\alpha,\beta,\gamma}$ sostituiremo le altre più semplici

$$U_l = \cos 2\pi\left(\frac{lx}{L}\right) \cosh 2\pi\left(\frac{lz}{L}\right)$$

che sono armoniche nel piano xz, ed hanno una derivata normale nulla in tutto il contorno analitico del campo. Quindi per la temperatura u prenderemo in questo caso una espressione della forma seguente

$$u = -cz + \sum_{l=1}^{n} c_l \cos 2\pi\left(\frac{lx}{L}\right) \cosh\left(\frac{lz}{L}\right) \tag{A}$$

dove L rappresenta la lunghezza dell'asse del tunnel.

Quando poi si voglia considerare come infinitamente lontana la retta, su cui il gradiente diviene costante, invertendo la direzione dell'asse z, avremo

$$(B) \qquad u = cz + \sum_{l=1}^{n} c_l\, e^{-2\pi \frac{ls}{L}} \cos 2\pi\left(\frac{lx}{L}\right).$$

Queste due formole (A) e (B) sono quelle che meglio si prestano al calcolo numerico della temperatura, e sulle quali fonderemo specialmente le applicazioni nostre. La (B) ha anche il vantaggio di una più rapida convergenza.

4. L'applicazione del metodo dei minimi quadrati alla determinazione dei coefficienti c_{lm} delle formole (4) e (6), oppure dei coefficienti c_l delle formole (A) e (B), conduce a sistemi di equazioni lineari abbastanza semplici.

Indicheremo con σ la porzione di superficie montuosa compresa nel campo che si deve considerare. Sopra un certo numero di punti di questa superficie noi conosciamo per osservazione diretta i valori della temperatura u. Ammettiamo dapprima di conoscere la u sopra tutta la σ; sostituiremo poi, nel calcolo numerico, delle somme estese a questi punti, in cui è nota la u, agli integrali estesi a tutta la σ che si hanno nel caso generale di una conoscenza dei valori superficiali della u.

Essendo nota la quota z dei punti della superficie σ, ed il gradiente c, possiamo anche, per semplicità, considerare come nota sulla σ la funzione $u + cz$. Porremo allora

$$\psi = u + cz,$$

e la determinazione dei coefficienti c_{lm} dovrà farsi in modo da rendere minimo l'errore quadratico medio, che sarà rappresentato, all'infuori di un divisore costante, che non importa di considerare, dalla espressione

$$(7) \qquad E_{\lambda\mu} = \int_\sigma \left(\psi - \sum_{l=1}^{\lambda} \sum_{m=1}^{\mu} c_{lm}\, U_{lm}\right)^2 d\sigma,$$

ove le funzioni U_{lm} sono date dalla formola (3), oppure sono le funzioni che compaiono nella (6). I numeri interi λ, μ sono fissati arbitrariamente tanto più grandi, quanto maggiore è l'approssimazione che si vuole raggiungere.

Per le condizioni di minimo avremo le $\lambda\mu$ equazioni

$$(8) \qquad \frac{\partial E_{\lambda\mu}}{\partial c_{lm}} = 0, \qquad \begin{matrix} l = 1, 2, \ldots \lambda \\ m = 1, 2, \ldots \mu \end{matrix}$$

Dalla espressione (7) ricaviamo

$$\frac{\partial E_{\lambda\mu}}{\partial c_{ih}} = 2 \int_\sigma \left(\psi - \sum_{l=1}^{\lambda} \sum_{m=1}^{\mu} c_{lm}\, U_{lm}\right) U_{ih}\, d\sigma,$$

quindi ponendo

$$A_{lmih} = \int_\sigma U_{lm}\, U_{ih}\, d\sigma, \qquad B_{ih} = \int_\sigma \psi\, U_{ih}\, d\sigma,$$

le equazioni (8) si possono scrivere

$$\sum_{i=1}^{\lambda} \sum_{m=1}^{\mu} c_{lm} A_{lmih} = B_{ih} \tag{9}$$

e costituiscono un sistema di $\lambda\mu$ equazioni con $\lambda\mu$ incognite.

Quando si considera il problema a due dimensioni si trovano formole analoghe. Indicando con s il profilo montuoso nel piano zx, avremo in questo caso

$$E_n = \int_s \left(\psi - \sum_{i=1}^{n} c_i U_i\right)^2 ds$$

ove le U_i sono le funzioni che compaiono nella formola (A) o nella (B). Ponendo allora

$$A_{ih} = \int_s U_i U_h \, ds , \qquad B_h = \int_s \psi U_h \, ds , \tag{10}$$

le equazioni per il minimo di E_n prendono la forma

$$\sum_{i=1}^{n} A_{ih} c_i = B_h \qquad (h = 1, 2, \ldots n) \tag{11}$$

che è analoga alla (9). Anzi noi potremo ritenere che in ogni caso le equazioni che determinano i coefficienti dello sviluppo della temperatura siano rappresentate da queste equazioni (11), poichè noi possiamo sempre, anche nel caso del problema a tre dimensioni, far corrispondere una serie unica di indici, da 1 a $\lambda\mu$, ai termini che compaiono nello sviluppo. Soltanto converrà tener conto del significato diverso che hanno nei due casi gli integrali A e B.

Noi potremo quindi limitare le nostre considerazioni alle equazioni (10).

Esprimiamo il valore di E_n mediante gli integrali (9). Si trova

$$E_n = \int_s \psi^2 \, ds - 2 \sum_{i=1}^{n} c_i B_i + \sum_{i=1}^{n} \sum_{h=1}^{n} c_i c_h A_{ih} ,$$

ma per le (11) si ha

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{h=1}^{n} c_i c_h A_{ih} = \sum_{h=1}^{n} c_h \sum_{i=1}^{n} A_{ih} c_i = \sum_{i=1}^{n} c_h B_h \tag{12}$$

quindi

$$E_n = \int_s \psi^2 \, ds - \sum_{h=1}^{n} c_h B_h . \tag{12'}$$

L'errore quadratico medio viene così a dipendere da una espressione bilineare rispetto alle quantità c_h, B_h, che può esprimersi anche come una forma quadratica delle c_i e che ha una notevole importanza nella quistione di cui ci occupiamo.

Poniamo

$$2F = \sum_{i=1}^{n} \sum_{h=1}^{n} c_i c_h A_{ih} .$$

Le equazioni (11) si possono allora scrivere

$$\frac{\partial F}{\partial c_h} = B_h .$$

e risolvendo rispetto alle c_i si otterranno equazioni della forma seguente

$$c_i = \sum_{h=1}^{n} \alpha_{ih} B_h \,, \tag{13}$$

per cui indicando con G la forma quadratica reciproca della F, cioè ponendo

$$2G = \sum_{i=1}^{n} \sum_{h=1}^{n} \alpha_{ih} B_i B_h$$

si avrà come espressione dei coefficienti da determinarsi c_i la formola

$$c_i = \frac{\partial G}{\partial B_i} .$$

Ora dimostreremo tra poco che la forma quadratica F è definita positiva. Da ciò e dal fatto che E_n è sempre positivo e che l'integrale

$$\int_s \psi^2 \, ds$$

si deve ammettere finito, segue che la somma

$$\sum_{h=1}^{n} c_h B_h$$

si mantiene sempre finita al crescere indefinitamente di u.

Per dimostrare che la formola F è definita positiva, conviene ricordare che data una successione di funzioni qualsiasi

$$U_1 \,, \; U_2 \,, \; U_3 \,, \; \ldots$$

in un campo s è sempre possibile costruire un'altra successione

$$V_1 \,, \; V_2 \,, \; V_3 \,, \; \ldots$$

funzioni lineari delle precedenti, le quali costituiscono una successione ortogonale, cioè tali che sia

$$\int_s V_i V_h \, ds = 0$$

per tutti i valori di i e h differenti fra loro. Questa proprietà è stata dimostrata fino dal 1883 da Gram nella Memoria: *Ueber die Entwickelung reeller Functionen in Reihen mittelst der Methode der Kleinsten Quadrate* (Crelle Bd. 94).

Pongasi

$$A_i = \Sigma \pm A_{11} A_{12} \ldots A_{ii}$$

e definiamo le funzioni V_i colla formola

$$A_i V_i = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} & \ldots & A_{1,i-1} & U_1 \\ A_{21} & A_{22} & \ldots & A_{2,i-1} & U_2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ A_{i1} & A_{i2} & \ldots & A_{i,i-1} & U_i \end{vmatrix} \tag{14}$$

Introducendo le quantità α_{ik} già considerate avremo

$$V_i = \alpha_{1i} U_1 + \alpha_{2i} U_2 + \ldots + \alpha_{ii} U_i .$$

Per dimostrare che le V_i sono ortogonali osserviamo che si ha

$$V_p V_q = \sum_{i=1}^{p} \sum_{h=1}^{q} \alpha_{ip} \alpha_{hq} U_i U_h$$

e integrando

$$\int_s V_p V_q \, ds = \sum_{i=1}^{p} \alpha_{ip} \sum_{h=1}^{q} \alpha_{hq} A_{hi} .$$

Per fissare le idee supponiamo che, se non è $p = q$, sia $p < q$. Si ha allora

$$\sum_{h=1}^{q} \alpha_{hq} A_{hi} = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad p = q \\ 0 & \text{per} \quad i < q \end{cases}$$

e perciò

$$\int_s V_p V_q \, ds = \begin{cases} \alpha_{pp} & \text{per} \quad p = q \\ 0 & \text{per} \quad p < q . \end{cases}$$

Le funzioni definite dalle (14) sono perciò ortogonali. Ora le funzioni U_i si possono considerare come funzioni lineari delle V_i, e perciò la serie che ci rappresenta la temperatura del nostro problema può essere scritta anche sotto la forma

$$\psi = \sum_{i=1}^{n} D_i V_i$$

e le espressioni dei coefficienti D_i si possono determinare assai facilmente a cagione della ortogonalità delle funzioni V_i. Le equazioni analoghe alle (11) ci danno subito in questo caso, applicando il metodo dei minimi quadrati,

$$D_i = \frac{1}{\alpha_{ii}} \int_s \psi V_i \, ds ,$$

e per l'errore corrispondente troviamo

$$E_n = \int_s \left(\psi - \sum_{i=1}^{n} D_i V_i \right)^2 ds = \int_s \psi^2 \, ds - \sum_{i=1}^{n} D_i^2 .$$

Questa espressione dell'errore medio quadratico non può differire da quella già trovata prima, e quindi per confronto abbiamo

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{h=1}^{n} A_{ih} c_i c_h = \sum_{i=1}^{n} D_i^2 .$$

Da ciò segue che la forma quadratica F è essenzialmente positiva. Inoltre al crescere di u essa deve crescere sempre; perciò la differenza

$$\int_s \psi^2 ds - 2F_n = E_n ,$$

ossia l'errore quadratico medio *decresce indefinitamente al crescere del numero dei termini che si introducono nella espressione della* u.

Non possiamo tuttavia concludere da quanto precede che esso possa rendersi minore di qualsiasi quantità arbitrariamente piccola. Ma per lo scopo nostro tutte le volte che sarà effettivamente possibile di ridurre E_n minore di una certa grandezza dipendente dalla presumibile esattezza delle osservazioni, potremo considerare il problema come risoluto.

La forma (13) sotto cui si possono porre i coefficienti c_i permette di scrivere immediatamente una espressione esplicita della somma $\sum_{i=1}^{n} c_i U_i$, e quindi anche della temperatura u, come fu da noi determinata.

Questa espressione può considerarsi come il risultato riassuntivo delle nostre considerazioni, e si trova subito osservando che i coefficienti c_i, per le (13), sono dati da rapporti che hanno per denominatore il determinante A_n e per numeratore i minori della matrice

$$\begin{Vmatrix} B_1 & A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ B_2 & A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_n & A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{Vmatrix}$$

che contengono la prima colonna.

Possiamo così concludere:

La temperatura u *nell'interno della massa montuosa, calcolata secondo i criteri precedentemente stabiliti, nel problema a due dimensioni, è rappresentata dall'espressione*

$$u = \mp cz - \frac{1}{A_n} \begin{vmatrix} 0 & U_1 & U_2 & \dots & U_n \\ B_1 & A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ B_2 & A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_n & A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{vmatrix} \tag{15}$$

dove

$$B_i = \int_s \psi U_i \, ds \,, \qquad A_{ih} = \int_s U_i U_h \, ds \,,$$

$$\psi = u \pm cz \,,$$

e le funzioni U_i *hanno le espressioni*

$$U_i = \cos 2\pi \left(\frac{ix}{L}\right) \cosh 2\pi \left(\frac{iz}{L}\right),$$

oppure

$$U_i = e^{-2\pi\left(\frac{iz}{L}\right)} \cos 2\pi \left(\frac{ix}{L}\right).$$

Una espressione perfettamente analoga si ha anche nel caso del problema a tre dimensioni, ed è superfluo di trascriverla.

CAPITOLO IV.

Calcolo della temperatura nel Tunnel del Sempione.

Per calcolare, colle formole date nel Cap. III, la temperatura nell'interno di un monte, occorre determinare anzitutto la *forma* della superficie, la *temperatura* della medesima e il valore del *gradiente* a una determinata profondità.

Siccome la configurazione della catena montuosa attraversata dal tunnel del Sempione è del tipo indicato a pag. 24, possiamo ridurre il problema al caso piano, ottenendo così nei calcoli una maggiore semplicità, pure raggiungendo quell'approssimazione che può essere consentita dalle ipotesi poste a base della teoria.

L'artificio con cui riduciamo il problema al caso piano, è quello stesso già usato dal Thoma, in casi analoghi al nostro, per rendere possibile l'applicazione del suo metodo; e ricorda il procedimento con cui si riduce al piano lo studio delle sesse col metodo del Chrystall [1], quantunque i due procedimenti siano molto diversi tra loro.

Dividiamo l'asse del tunnel in 20 tratti di eguale lunghezza che numeriamo a partire da Briga (N. 0), verso Iselle (N. 20). In ognuno di questi punti costruiamo la sezione del monte normale all'asse, valendoci della carta al $^1/_{50000}$ dell'Eidg. topogr. Bureau (fogli 498-499-501-501bis). Queste sezioni, limitate a destra e a sinistra del tunnel fra due verticali da esso distanti 2 Km., sono disegnate su carta millimetrata e in ognuna di esse si determina poi la orizzontale che può essere sostituita alla curva del profilo, senza che venga alterata l'area della sezione. L'altezza di tale orizzontale rappresenta l'*altezza media* [2] della sezione.

Nel profilo lungo l'asse del tunnel portiamo in luogo delle altezze vere le altezze medie così determinate: otteniamo una curva, che diremo *profilo medio*; sarà tale curva che noi assumeremo come curva (non analitica, cfr. pag. 26) del contorno, entro cui vogliamo studiare la distribuzione termica: la rimanente parte del contorno sarà formata dalle verticali passanti per gli estremi dell'asse e dalla orizzontale di quota zero; ovvero dalle verticali stesse e da una orizzontale a distanza grandissima, secondo che si vuole applicare la formola (A) o la (B).

Nella Tab. I le ordinate z rappresentano le altezze medie nei varii punti del profilo; esse poco differiscono, per la maggior parte, dalle altezze vere.

Con tale artificio, mentre il problema è ridotto al piano, si tiene pure conto di una larga zona superficiale sovrastante al tunnel.

---

[1] La *curva normale*, che viene sostituita al profilo longitudinale del lago, è definita, nel metodo del Chrystall, dalle equazioni $x = \int b(x')\,dx'$, $y = A(x')b(x')$ ove A è l'area d'una sezione trasversale, b la larghezza superficiale, ed x' la distanza dall'origine degli assi; nel caso nostro invece $x = x'$, $y = A/b$ ove b è la larghezza della sezione A. Vedi F. Vercelli, *Le teorie idrodinamiche delle sesse, ecc.*, " Mem. R. Istituto Lombardo „, Vol. XXI, fasc. 1°, 1909.

[2] Nella citata relazione del Giordano si trova già il concetto di *altezza media* e se ne fa uso nel calcolo del *gradiente medio*.

Dopo determinata in tale guisa la forma del contorno, occorre stabilire il valore del gradiente.

La discussione fatta nel Cap. II ci dice essere il gradiente compreso fra dati limiti estremi: ma non precisa, come occorre, quale valore convenga attribuirgli. Così nel caso nostro il Koenigsberger [1], in base alle determinazioni geologiche di H. Schardt e C. Schmidt, assegna al gradiente di temperatura i valori

$c = \cdot 033$ dal lato Nord
$c = \cdot 030$ „ Sud (rocce umide e stratificate verticalmente).

Ma non sappiamo *a priori* quale sia quel valore limite, costante, che si dovrebbe avere a maggiori profondità.

Nella Tab. IV è fatto il calcolo dei coefficienti c_n nell'ipotesi di gradienti eguali rispettivamente a $\cdot 031$, $\cdot 032$, $\cdot 033$ e si è calcolato poi colla (12′) l'errore quadratico E_n corrispondente. Questo errore E_n risulta minimo per $c = \cdot 032$ e cresce sia diminuendo, sia aumentando il valore di c: indizio questo che ci allontaniamo dalle condizioni fisiche del suolo supponendo valori minori o maggiori di $\cdot 032$.

Come valore più attendibile del gradiente possiamo dunque assumere $c = \cdot 032$.

Ci occorre conoscere infine la temperatura superficiale. Nel Cap. II abbiamo detto come essa venne determinata e si sono discussi i risultati, ponendoli a confronto con le temperature medie dei punti di eguale altitudine nelle Alpi centrali. In base a tale confronto abbiamo modificato alcune temperature, troppo discordanti da quelle medie corrispondenti a punti di eguale altitudine, e precisamente quelle delle sezioni N. 0, 8, 9, 10, 11, 12 (Tab. III): le altre temperature introdotte nei calcoli sono state dedotte, per interpolazione, da quelle date a pag. 11 e rappresentate graficamente nella Tavola annessa.

Il problema è ora ridotto al calcolo dei coefficienti c_l nelle formole (A) e (B) del Cap. III:

$$(A) \qquad u = -cz + \sum_{n=1}^{n} c_n \cos 2\pi\left(\frac{nx}{L}\right) \cos h\left(\frac{nz}{L}\right)$$

$$(B) \qquad u = \quad cz + \sum_{n=1}^{n} c_n e^{-2\pi \frac{ns}{L}} \cos 2\pi\left(\frac{nx}{L}\right).$$

La (15) dà una soluzione diretta del problema sotto forma di determinanti: ma il calcolo di essi non è praticamente possibile quando n sia un po' grande; assai più conveniente è invece la risoluzione del sistema di equazioni lineari, a cui conduce il principio dei minimi quadrati, col *metodo di sostituzione* del Gauss [2]. Per la disposizione dei calcoli ci siamo attenuti allo schema proposto dal Ferrero [3].

---

[1] *Ueber Messungen, etc.* Loc. cit.
[2] Gauss, *Theoria combinationis observationum minimis erroribus obnoxiae.*
[3] A. Ferrero, *Esposizione del metodo dei minimi quadrati.* Firenze, 1876, Barbèra.

Le equazioni che dobbiamo risolvere per la determinazione delle incognite c_n sono le (11) del Cap. III

$$\sum_{i=1}^{n} A_{ih} c_i = B_h \qquad [h = 1, 2, \ldots, n] \tag{11}$$

ove le A_{ih} e B_h sono date dalle

$$\begin{aligned} A_{ih} &= \int_s u_i u_h \, ds \\ B_h &= \int_s \psi \, u_h \, ds \,. \end{aligned} \tag{10}$$

Nel caso pratico a questi integrali sostituiamo delle sommatorie estese a tutti i punti nei quali si è supposta nota la temperatura superficiale: essi, lungo il profilo del Sempione, sono 21, numerati da 0 (Briga) a 20 (Iselle): ci siamo limitati a calcolare prima 4 poi 7 coefficienti (Tab. IV e V). Consideriamo il 1° caso (4 coeff.).

Le (11) riducono le 21 equazioni fra le 4 incognite a un sistema di 4 equazioni fra le 4 incognite: possiamo anche scriverle, usando le notazioni di Gauss, nel modo seguente:

$$\left\{ \begin{array}{l} (u_0 u_0)\, c_0 + (u_0 u_1)\, c_1 + (u_0 u_2)\, c_2 + (u_0 u_3)\, c_3 = (u_0 \psi) \\ \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \\ (u_0 u_3)\, c_0 + (u_1 u_3)\, c_1 + (u_2 u_3)\, c_2 + (u_3 u_3)\, c_3 = (u_3 \psi) \end{array} \right. \tag{C}$$

ove le

$$(u_0 u_0),\ (u_0 u_1),\ \ldots,\ (u_n u_n);\ (u_0 \psi),\ \ldots,\ (u_n \psi)$$

indicano le funzioni da noi chiamate rispettivamente

$$A_{00},\ A_{01},\ \ldots,\ A_{nn};\ B_0,\ \ldots,\ B_n \,.$$

Eliminando successivamente, nel sistema (C), le incognite, col metodo di sostituzione, si ottiene il sistema seguente

$$\left\{ \begin{array}{l} c_0 + \dfrac{(u_0 u_1)}{(u_0 u_0)}\, c_1 + \dfrac{(u_0 u_2)}{(u_0 u_0)}\, c_2 + \dfrac{(u_0 u_3)}{(u_0 u_0)}\, c_3 = \dfrac{(u_0 \psi)}{(u_0 u_0)} \\ c_1 + \dfrac{(u_1 u_2)_1}{(u_1 u_1)_1}\, c_2 + \dfrac{(u_1 u_3)_1}{(u_1 u_1)_1}\, c_3 = \dfrac{(u_1 \psi)_1}{(u_1 u_1)_1} \\ c_2 + \dfrac{(u_2 u_3)_2}{(u_2 u_2)_2}\, c_3 = \dfrac{(u_2 \psi)_2}{(u_2 u_2)_2} \\ c_3 = \dfrac{(u_3 \psi)_3}{(u_3 u_3)_3} \end{array} \right. \tag{C'}$$

ove gli indici 1, 2, 3, apposti alle parentesi, denotano i coefficienti nei sistemi di equazioni con 3, 2, 1 incognite, dedotti dal primo (C) con eliminazione successiva di c_0, c_1, c_2.

È ovvio che

$$\begin{aligned} (u_1 u_1)_1 &= \frac{(u_0 u_1)}{(u_0 u_0)}\, (u_0 u_1) + (u_1 u_1) \\ (u_1 u_2)_1 &= \frac{(u_0 u_1)}{(u_0 u_0)}\, (u_0 u_2) + (u_1 u_2) \\ &\ldots \ldots \ldots \ldots \\ (u_2 u_2)_2 &= \frac{(u_1 u_2)_1}{(u_1 u_1)_1}\, (u_1 u_2)_1 + (u_2 u_2)_1 \end{aligned}$$

ecc.

Questa semplice legge di formazione dei coefficienti ne rende assai rapido il calcolo, che disporremo secondo lo schema esposto nella pag. seg. (cfr. Ferrero, loc. cit.).

Secondo tale schema sono disposti i calcoli contenuti nelle Tab. IV-V-IX: poichè il maggior numero di incognite non altera il modo di formazione dei coefficienti successivi.

Nel seguito faremo pure uso della formola (14') che dà la somma dei quadrati degli errori:

$$E_n = \int_s \psi^2 ds - \sum_{h=1}^{n} c_h B_h$$

che nel caso nostro possiamo anche scrivere

$$E_n = (\psi\psi) - (u_0\psi)c_0 - (u_1\psi)c_1 - \ldots - (u_n\psi)c_n .$$

Nelle tabelle numeriche seguenti sono contenuti tutti i calcoli occorrenti alla determinazione della temperatura u, prima usando la formola (B) [Tab. I-VI] e poi la formola (A) [Tab. VII-X].

Nella Tab. I sono date le quote dei punti superficiali (determinate come si disse a pag. 34) e le ordinate z riferite al punto più elevato (m. 2900) preso come origine; poi i calcoli delle funzioni $u_n = e^{-\frac{2\pi}{L} nz} \cos \frac{2\pi}{L} nx$. Ci siamo limitati a tre decimali nei calcoli, il che ci permise di eseguire le operazioni con un regolo calcolatore di precisione (*Nestler's Präcisionsschieber*).

Nella stessa guisa furono calcolate le funzioni (uu) e $(u\psi)$ contenute nelle Tab. II e III.

Nella Tab. IV sono contenuti i calcoli dei coefficienti c_n, nelle ipotesi di gradienti eguali rispettivamente a ·031, ·032, ·033 ed è determinato l'errore quadratico E_n relativo ad ognuno di essi.

Fu già detto che, in base ai risultati di questa tabella, possiamo assumere come valore più attendibile del gradiente $c = ·032$.

Nella Tab. V è poi fatto il calcolo di sette coefficienti, disponendo sempre i calcoli secondo lo schema già esposto.

L'errore E_n è ancora notevole ($E_n = 138$) e corrisponde a un errore medio di circa 2°: calcolando effettivamente la u in superficie, si trova che l'errore vero è ancora maggiore, perchè l'avere sostituito delle somme agli integrali rappresenta solo una approssimazione, che sarebbe maggiore se più grande fosse il numero di sezioni trasversali.

Riassumiamo i valori ottenuti per i coefficienti c_n nelle Tab. IV e V:

$c_0 = -30·26$	$c_0 = -30·34$
$c_1 = 28·86$	$c_1 = 28·89$
$c_2 = -13·22$	$c_2 = -14·64$
$c_3 = 14·86$	$c_3 = 20·38$
	$c_4 = -14·02$
	$c_5 = 11·80$
	$c_6 = -12·78$

Schema dei calcoli occorrenti alla risoluzione delle equazioni normali (4 incognite).

$(u_0\psi)$	(u_0u_0)	(u_0u_1)	(u_0u_2)	(u_0u_3)	$(u_1\psi)$	(u_1u_1)	(u_1u_2)	(u_1u_3)	$(u_2\psi)$	(u_2u_2)	(u_2u_3)	$(u_3\psi)$	(u_3u_3)
$\log(u_0\psi)$	$\log(u_0u_0)$	$\log(u_0u_1)$	$\log(u_0u_2)$	$\log(u_0u_3)$	$-\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}(u\ \psi)$	$-\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}(u_0u_1)$	$-\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}(u_0u_2)$	$-\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}(u_0u_3)$	$-\frac{(u_0u_2)}{(u_0u_0)}(u_0\psi)$	$-\frac{(u_0u_2)}{(u_0u_0)}(u_0u_2)$	$-\frac{(u_0u_3)}{(u_0u_0)}(u_0u_3)$	$-\frac{(u_0u_3)_0}{(u_0u_0)_0}(u_0\psi)$	$-\frac{(u_0u_3)}{(u_0u_0)}(u_0u_3)$
$\log\frac{(u_0\psi)}{(u_0u_0)}$		$\log\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}$	$\log\frac{(u_0u_2)}{(u_0u_0)}$	$\log\frac{(u_0u_3)}{(u_0u_0)}$	$(u_1\psi)_1$	$(u_1u_1)_1$	$(u_1u_2)_1$	$(u_1u_3)_1$	$(u_2\psi)_1$	$(u_2u_2)_1$	$(u_2u_3)_1$	$(u_3\psi)_1$	$(u_3u_3)_1$
$\frac{u_0\psi}{u_0u_0}$		$\log c_1$	$\log c_2$	$\log c_3$	$\log(u_1\psi)_1$	$\log(u_1u_1)_1$	$\log(u_1u_2)_1$	$\log(u_1u_3)_1$	$-\frac{(u_1u_2)_1}{(u_1u_1)_1}(u_1\psi)_1$	$-\frac{(u_1u_2)_1}{(u_1u_1)_1}(u_1u_2)_1$	$-\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}(u_1u_3)_1$	$-\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}(u_1\psi)_1$	$-\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}(u_1u_3)_1$
$-\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}c_1$		$\log\frac{(u_0u_1)}{(u_0u_0)}c_1$	$\log\frac{(u_0u_2)}{(u_0u_0)}c_2$	$\log\frac{(u_0u_3)}{(u_0u_0)}c_3$	$\log\frac{(u_1\psi)_1}{(u_1u_1)_1}$	—	$\log\frac{(u_1u_2)_1}{(u_1u_1)_1}$	$\log\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}$	$(u_2\psi)_2$	$(u_2u_2)_2$	$(u_2u_3)_2$	$(u_3\psi)_2$	$(u_3u_3)_2$
$-\frac{(u_0u_2)}{(u_0u_0)}c_2$					$\frac{(u_1\psi)_1}{(u_1u_1)_1}$		$\log c_2$	$\log c_3$	$\log(u_2\psi)_2$	$\log(u_2u_2)_2$	$\log(u_2u_3)_2$	$-\frac{(u_2u_3)_2}{(u_2u_2)_2}(u_2\psi)_2$	$-\frac{(u_2u_3)_2}{(u_2u_2)_2}(u_2u_3)_2$
$-\frac{(u_0u_3)}{(u_0u_0)}c_3$					$-\frac{(u_1u_2)_1}{(u_1u_1)_1}c_2$		$\log\frac{(u_1u_2)_1}{(u_1u_1)_1}c_2$	$\log\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}c_3$	$\log\frac{(u_2\psi)_2}{(u_2u_2)_2}$		$\log\frac{(u_2u_3)_2}{(u_2u_2)_2}$	$(u_3\psi)_3$	$(u_3u_3)_3$
c_0					$-\frac{(u_1u_3)_1}{(u_1u_1)_1}c_3$				$\frac{(u_2\psi)_2}{(u_2u_2)_2}$		$\log c_3$	$\log(u_3\psi)_3$	$\log(u_3u_3)_3$
					c_1				$-\frac{(u_2\psi)_2}{(u_2u_2)_2}c_3$		$\log\frac{(u_2u_3)_2}{(u_2u_2)_2}c_3$	$\log\frac{(u_3\psi)_3}{(u_3u_3)_3}$	
									c_2			c_3	

Confrontando i coefficienti ora calcolati, si vede che poco variano, aumentandone il numero: di più, mentre le funzioni u hanno valori considerevoli in superficie, in punti lontani hanno invece valori piccolissimi e nei punti del tunnel i termini dopo il quinto possono modificare al più di qualche decimo la temperatura, che è essenzialmente determinata dai primi quattro o cinque termini. Possiamo quindi ritenere sufficiente l'approssimazione che si ottiene limitandoci ai coefficienti calcolati.

Nella Tab. VI, dopo determinati i valori delle funzioni u_n nei varii punti del tunnel, si è calcolata la temperatura u, sempre eseguendo le operazioni con un regolo calcolatore.

Le Tab. VII-X contengono il calcolo della u fatto colla formola (A).

La disposizione dei calcoli è analoga a quella delle Tab. precedenti. I coefficienti c_n ottenuti dal calcolo hanno i valori seguenti:

$$\begin{aligned} c_0 &= 63{\cdot}91 \\ c_1 &= 16{\cdot}83 \\ c_2 &= -\ 3{\cdot}27 \\ c_3 &= 2{\cdot}30 \\ c_4 &= -\ {\cdot}67 \\ c_5 &= {\cdot}22 \\ c_6 &= -\ {\cdot}088 \end{aligned}$$

Notisi come essi decrescono rapidamente ed abbiano, come i corrispondenti della formola (B), alternativamente segni positivi e negativi.

L'errore quadratico totale è

$$E_n = 92400 - 92000 = 400$$

e corrisponde a un errore medio di circa 4°, notevolmente superiore, a pari numero di termini, a quello trovato nel calcolo della formola (B).

Le temperature nell' interno del tunnel sono poi calcolate nella Tab. X.

Diamo in fine della presente memoria le tabelle complete dei calcoli: discutiamo i risultati nel capitolo seguente.

CAPITOLO V.

Conclusione. Calcolo del gradiente alla superficie del monte.

Riassumiamo ora, in una tabella, i dati di osservazione riferiti e discussi nel Cap. I, § 3°, e i risultati del calcolo fatto nelle Tabelle precedenti. Diamo anche le temperature calcolate dal Koenigsberger col metodo del Thoma (1).

Numero	Temperatura osservata	Temperatura calcolata colla formola (A)	Temperatura calcolata colla formola (B)	Temperatura calcolata dal Koenigsberger (metodo Thoma) senza correzioni
Briga				
1	16·7 (+)	20·7	22·3	15
2	20·7 (+ 2)	27·8	29·6	21
3	25·6 (+ 2)	36·1	35·9	32
4	28·5 (+ 3)	40·9	40·1	37
5	31·7 (+ 4)	44·4	42·7	36
6	36·2 (+ 5)	47·5	45·5	39
7	44·8 (+ 4)	50·7	47·1	44
8	54-55	54·0	50·2	52
9	52·7	56·2	52·1	55
10	49·5 (+ 2·5)	57·1	52·5	55
11	41·2	56·5	52·2	54
12	39·1	54·3	50·6	53
13	39·2	51·2	48·3	48
14	37·1	48·3	46·2	46
15	25·5	45·3	43·9	45
16	26·7	41·8	41·0	45
17	31·8	37·1	37·0	45
18	33·3	30·3	31·0	36
19	27·1 (+)	22·4	24·0	23
Iselle				

A rendere più evidente il confronto dei dati contenuti in questa tabella gioveranno i diagrammi dati nella Tavola annessa (2).

Le curve rappresentanti le temperature calcolate colle formole (A) e (B), presentano un accordo soddisfacente: la prima è alquanto più elevata della seconda nella parte centrale, e più depressa alle estremità: la differenza media fra le loro ordinate è di circa 2°; la massima di 4°. Prima di stabilire un confronto tra le temperature osservate e quelle calcolate, ricordiamo quanto fu già ampiamente riferito nel Cap. I, § 2°, che cioè le vere temperature iniziali della roccia ci son note soltanto dal Km. 7 Nord fino all'imbocco Sud; le temperature, nel tratto dall' imbocco Nord sino al Km. 7, misurate dopo avvenuta la perforazione e a distanza dal fronte d'attacco,

(1) Tali temperature sono semplicemente riferite, senza i calcoli corrispondenti, nella nota citata: *Versuche über primäre und sekundäre Beeinflussung*, ecc., pag. 525.

(2) Il profilo geologico è conforme a quello dato dal Niethammer (loc. cit.).

sono minori di quelle iniziali: le correzioni proposte dal Niethammer e segnate nella 2ª colonna della Tabella precedente, sono forse ancora insufficienti. Ricordiamo pure che le enormi sorgenti fredde nel lato Sud della galleria, abbassano profondamente la temperatura; così che questa non vi ha più relazione alcuna colla forma del monte, ed è invece in diretta relazione colla temperatura dell'acqua di filtrazione.

Ciò premesso, possiamo formulare le seguenti conclusioni:

Le temperature dedotte teoricamente rappresentano con sufficiente approssimazione l'andamento generale della temperatura: agli estremi del tunnel, e nel tratto medio ove più elevata è la temperatura, le differenze tra i valori teorici e quelli effettivi sono praticamente insignificanti: siccome la previsione delle temperature massime è di importanza capitale, per stabilire un preventivo del traforo d'un tunnel, possiamo dire che il calcolo avrebbe corrisposto perfettamente alle esigenze pratiche.

L'accordo fra teoria e osservazione cessa completamente nella zona (Km. 3-10 Sud) ove le acque fredde sorgive sono la causa prima della temperatura della roccia. Il compito di prevedere tali anomalie termiche non spetta al calcolo, ma appartiene allo studio della struttura geologica del monte ed ha come questo lo stesso grado di incertezza: il calcolo, quindi, dice solo, in tali casi, quale sarebbe la temperatura se le sorgenti mancassero, e determina in ogni punto lo smorzamento termico. Si comprende come, sotto tale aspetto, il calcolo preventivo delle temperature può fornire indizio sicuro dell'avvicinarsi di forti filtrazioni fredde, in quelle regioni del tunnel ove le temperature effettive sono notevolmente minori di quelle previste.

Le temperature calcolate sono alquanto superiori alle effettive nel tratto Nord del tunnel fra le progressive Km. 2—Km. 6; non possiamo precisare la differenza, perchè le temperature iniziali non ci sono esattamente note; la grande depressione che sovrasta tale zona e la disposizione degli strati, possono, ad ogni modo, dare ragione della minore temperatura della roccia.

Le soluzioni trovate per il calcolo della temperatura, ci dànno pure modo di determinare il gradiente in un punto qualunque del monte.

Ci limiteremo a calcolare il gradiente in alcuni punti lungo la verticale passante per il punto culminante del profilo; ivi la normale coincide colla verticale: l'ascissa di tale punto è —1.

Ricordiamo la formola (B):

$$u = cz + \sum_n c_n u_n$$

ove i coefficienti c, c_n hanno i valori calcolati nella Tab. IV: derivando rapporto alla normale z otteniamo

$$\frac{\partial u}{\partial z} = c + \sum_n c_n \frac{\partial u_n}{\partial z} .$$

Siccome

$$u_n = e^{-\frac{2\pi n}{L} z} \cos \frac{2\pi n}{L} x$$

sarà

$$\frac{\partial u_n}{\partial z} = -\frac{2\pi n}{L} e^{-\frac{2\pi n}{L} z} \cos \frac{2\pi n}{L} x = -\frac{2\pi n}{L} u_n ,$$

perciò

$$\frac{\partial u}{\partial z} = c - \frac{2\pi}{L} \sum_n c_n n u_n .$$

Il calcolo si fa immediatamente valendoci delle Tabelle I e VI ove sono dati i valori delle u_n ($n = 0, 1, \ldots, 6$). Ponendo $z = 0$ (punto superficiale), $z = 2196$ (punto corrispondente del tunnel), e $z = 2900$ (livello del mare), otteniamo rispettivamente come valore del gradiente termico:

·017
·0283
·0292

che corrispondono a gradi geotermici di

59 m. per ogni grado centigrado
35 „ „ „ „
34 „ „ „ „

Il grado geot. medio lungo tale verticale sarebbe invece di 41 m. circa.

Basta questo esempio per dare un'idea della variabilità del gradiente lungo una data verticale, e dimostrare che il procedimento usato da taluni autori (1), di costruire le isoterme d'un monte nell'ipotesi di un gradiente costante lungo ogni verticale, non può avere nessuna attendibilità. La determinazione delle isoterme deve essere fatta tenendo conto dei valori effettivi del gradiente in ogni punto del monte.

Le formole (A) e (B) possono pure servire per una tale determinazione: e ci proponiamo di presto completare, con tale ricerca, l'interessante studio della temperatura dei monti (2).

---

(1) Per esempio: Niethammer, *Die Wärmeverteilung im Simplon*, loc. cit., pag. 114.

(2) Durante la stampa di questa Memoria il Senatore Prof. V. Volterra ha pubblicato nel " Nuovo Cimento " (Settembre 1912) una sua Conferenza *Sulla temperatura nell'interno delle montagne*, in cui espone un metodo sperimentale per la risoluzione di questo problema, basato sulla possibilità conosciuta di tracciare le linee equipotenziali sopra una lastra percorsa da una corrente elettrica.

TABELLE DEI CALCOLI

TABELLA I.

Calcolo delle funzioni $u_n =$

nei

Numero	Altezza sul mare (in metri)	z (in metri)	$2\pi z/L$	$\log e^{2\pi z/L}$ $\left(\frac{2\pi z}{L} \times 0{\cdot}434\right)$	$\log e^{-2\pi z/L}$	$e^{-2\pi z/L}$	$e^{-4\pi z/L}$	$e^{-6\pi z/L}$	$e^{-8\pi z/L}$	$e^{-10\pi z/L}$	$e^{-12\pi z/L}$	
0	800	2100	·668	·290	$\bar{1}$·710	·513	·263	·135	·069	·036	·018	1
1	930	1970	·627	·272	$\bar{1}$·728	·535	·286	·153	·081	·043	·023	–
2	1150	1750	·557	·242	$\bar{1}$·758	·573	·328	·188	·107	·061	·036	–
3	1670	1230	·392	·170	$\bar{1}$·830	·676	·457	·308	·208	·140	·094	–
4	1700	1200	·382	·166	$\bar{1}$·834	·683	·466	·318	·217	·149	·101	–
5	1740	1160	·370	·161	$\bar{1}$·839	·691	·477	·330	·227	·157	·108	–
6	1930	970	·309	·134	$\bar{1}$·866	·735	·540	·395	·292	·214	·158	–
7	2080	820	·261	·113	$\bar{1}$·887	·772	·596	·460	·355	·274	·212	–
8	2450	450	·143	·062	$\bar{1}$·938	·868	·753	·654	·566	·493	·427	–
9	2900	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	–
10	2570	330	·105	·046	$\bar{1}$·954	·900	·810	·729	·656	·590	·531	
11	2600	300	·095	·041	$\bar{1}$·959	·911	·830	·756	·688	·628	·571	
12	2570	330	·105	·046	$\bar{1}$·954	·900	·810	·729	·656	·590	·531	
13	2250	650	·207	·090	$\bar{1}$·910	·813	·661	·536	·437	·355	·289	
14	2340	560	·178	·077	$\bar{1}$·923	·836	·699	·583	·489	·410	·343	
15	2200	700	·223	·097	$\bar{1}$·903	·801	·642	·514	·411	·329	·264	
16	2060	840	·267	·116	$\bar{1}$·884	·767	·588	·451	·346	·206	·203	
17	2090	810	·258	·112	$\bar{1}$·888	·774	·599	·463	·359	·278	·216	
18	1580	1320	·420	·182	$\bar{1}$·818	·658	·433	·283	·186	·123	·081	
19	1170	1730	·550	·239	$\bar{1}$·761	·577	·333	·192	·111	·064	·036	
20	1100	1800	·573	·249	$\bar{1}$·751	·564	·318	·180	·101	·057	·032	1

$\cos\frac{2\pi n}{L}x$ $\quad [n = 1, 2, \ldots, 6]$

del profilo.

$\cos\frac{\pi}{L}x$	$\cos\frac{4\pi}{L}x$	$\cos\frac{6\pi}{L}x$	$\cos\frac{8\pi}{L}x$	$\cos\frac{10\pi}{L}x$	$\cos\frac{12\pi}{L}x$	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6
-	1	—1	1	—1	1	—·513	·263	—·135	·069	—·036	·018
—51	·809	—·588	·309	0	—·309	—·509	·231	—·090	·025	0	—·007
—09	·309	·309	—·809	1	—·809	—·466	·101	·058	—·087	·061	—·029
—88	—·309	·951	—·809	0	·809	—·397	—·141	·293	—·168	0	·076
—09	—·809	·809	·309	—1	·309	—·211	—·377	·257	·066	—·149	·031
	—1	0	1	0	—1	0	—·477	0	·227	0	—·108
)9	—·809	—·809	·309	1	·309	·227	—·437	—·319	·090	·214	·049
38	—·309	—·951	—·809	0	·809	·453	—·184	—·437	—·287	0	·172
)9	·309	—·309	—·809	—1	—·809	·701	·233	—·202	—·458	—·493	—·345
51	·809	·588	·309	0	—·309	·951	·809	·588	·309	0	—·309
]	1	1	1	1	1	·900	·810	·729	·656	·590	·531
1	·809	·588	·309	0	—·309	·866	·671	·444	·213	0	—·176
9	·309	—·309	—·809	—1	—·809	·728	·250	—·225	—·531	—·590	—·429
8	—·309	—·951	—·809	0	·809	·478	—·204	—·510	—·353	0	·234
9	—·809	—·809	·309	1	·309	·258	—·565	—·471	·151	·410	·106
0	—1	0	1	0	—1	0	—·642	0	·411	0	—·264
—9	—·809	·809	·309	—1	·309	—·237	—·475	·365	·107	—·266	·063
—8	—·309	·951	—·809	0	·809	—·455	—·185	·440	—·291	0	·175
—9	·309	·309	—·809	1	—·809	—·532	·134	·087	—·150	·123	—·065
—1	·809	—·588	·309	0	—·309	—·549	·269	—·113	·034	0	—·011
—1	1	—1	1	—1	1	—·564	·318	—·180	·101	—·057	·032
						1·130	·413	·579	·134	—·193	—·254
						Σu_1	Σu_2	Σu_3	Σu_4	Σu_5	Σu_6

TABELLA II.

Calcolo dei coefficienti de pri

Numero	u_1u_1	u_1u_2	u_1	u_1u_4	u_1u_5	u_1u_6	u_2u_2	u_2u_3	u_2u_4	u_6
0	·263	—·135	·069	—·033	·018	—·009	·069	—·035	·018	-·00
1	·259	—·118	·046	—·013	0	·003	·053	—·021	·006	0
2	·217	—·047	—·027	·034	—·047	·013	·010	·006	—·009	00
3	·157	·056	—·116	·067	0	—·030	·020	—·041	·024	0
4	·044	·080	—·054	—·014	·031	—·006	·150	—·099	—·025	05
5	0	0	0	0	0	0	·227	0	—·108	0
6	·051	—·099	—·072	·020	·049	·011	·291	·140	—·039	-·09
7	·205	—·083	—·198	—·130	0	·078	·034	·084	·053	0
8	·491	·163	—·141	—·321	—·345	—·242	·054	—·047	—·107	-·11
9	·904	·769	·558	·294	0	—·294	·654	·476	·250	0
10	·809	·729	·654	·590	·530	·527	·656	·590	·531	47
11	·750	·581	·384	·184	0	—·152	·450	·298	·143	0
12	·530	·182	—·164	—·386	—·429	—·312	·062	—·056	—·133	-·14
13	·228	—·097	—·244	—·169	0	·112	·042	·104	·072	0
14	·066	—·146	—·121	·039	·106	·027	·319	·266	—·085	-·23
15	0	0	0	0	0	0	·412	0	—·264	0
16	·056	·113	—·086	—·025	·063	—·015	·226	—·173	—·051	12
17	·207	·084	—·200	·132	0	—·076	·034	—·081	·054	0
18	·283	—·071	—·046	·080	—·065	·035	·018	·016	—·020	01
19	·301	—·148	·062	—·019	0	·006	·072	—·030	·009	0
20	·318	—·180	·101	—·056	·032	—·018	·101	—·057	·032	-·01
$\sum_0^{20}$	6·140	1·653	·405	·264	—·057	—·342	3·854	1.340	·332	06

bri delle equazioni normali (11).

u_8	u_3u_3	u_3u_4	u_3u_5	u_3u_6	u_4u_4	u_4u_5	u_4u_6	u_5u_5	u_5u_6	u_6u_6
05	·018	—·009	·005	—·002	·005	—·002	·001	·001	0	0
02	·008	—·002	0	0	·001	0	0	0	0	0
03	·003	—·005	·004	—·002	·007	—·005	·003	·004	—·002	·001
1	·086	—·049	0	·028	·028	0	—·013	0	0	·005
1	·066	·017	—·038	·008	·004	—·009	·003	·022	—·004	·001
1	0	0	0	0	·051	0	—·024	0	0	·012
19	·102	—·029	—·068	—·016	·008	·019	·004	·046	·010	·002
12	·191	·125	0	—·075	·082	0	—·054	0	0	·029
14	·041	·092	·100	·070	·210	·176	·158	·243	·151	·119
20	·346	·182	0	—·182	·095	0	—·095	0	0	·095
40	·531	·478	·430	·387	·430	·386	·348	·348	·314	·282
13	·197	·095	0	—·078	·045	0	—·036	0	0	·031
17	·051	·120	·133	·097	·282	·313	·228	·348	·253	·184
03	·260	·180	0	—·120	·125	0	—·083	0	0	·055
03	·222	—·071	—·193	—·050	·023	·062	·016	·168	·043	·011
1	0	0	0	0	·169	0	—·109	0	0	·070
03	·133	·039	—·097	·023	·011	—·028	·006	·071	—·017	·004
05	·194	—·128	0	·077	·085	0	—·051	0	0	·031
00	·007	—·013	·011	—·006	·022	—·018	·009	·015	—·008	·004
00	·012	—·004	0	·001	·001	0	0	0	0	0
01	·032	—·018	·010	—·006	·012	—·006	·003	·003	—·002	0
15	2·500	·960	·297	·150	1·696	·886	·314	1·270	·740	·928

TABELLA III.

Calcolo dei secondi membri

			$c = \cdot 031$						$c = \cdot 0$		
Numero	z (metri)	u (C°)	$-cz$	$\psi = u - cz$	ψ^2	$u_1\psi$	$u_2\psi$	$u_3\psi$	$-cz$	$\psi = u - cz$	ψ^2
0	2100	8·6	—65·1	—56·5	3192	29	—14·8	7·62	—69·3	—60.7	38
1	1970	8·3	—61	—52·7	2777	26·8	—12·15	4·74	—65	—56·7	21
2	1750	7·2	—54·2	—47	2209	21·9	—4·75	—2·72	—57·7	—50·5	5
3	1230	5	—38·1	—33·1	1096	13·15	4·66	—9·7	—40·6	—35·6	2
4	1200	4·8	—37·2	—32·4	1050	6·84	12·23	—8·32	—39·6	—34·8	2
5	1160	4·5	—36	—31·5	992	0	15·05	0	—38·3	—33·8	1
6	970	3·5	—30·1	—26·6	707	—6·04	11·6	8·5	—32	—28·5	7
7	820	2·2	—25·4	—23·2	538	—10·5	4·27	10·15	—27·1	—24·9	6
8	450	1	—14	—13	169	—9·11	—3·03	2·62	—14·8	—13·8	1
9	0	—1	0	—1	1	—·95	—·81	—·59	0	—1	
10	330	·5	—10·2	—9·7	94	—8·73	—7·86	—7·07	—10·9	—10·4	1
11	300	·3	—9·3	—9	81	—7·8	—6·04	—3·99	—9·9	—9·6	
12	330	·5	—10·2	—9·7	94	—7·06	—2·42	2·18	—10·9	—10·4	1
13	650	1·5	—20·2	—18·7	350	—8·94	3·81	9·54	—21·4	—19·9	3
14	560	1	—17·4	—16·4	269	—4·23	9·26	7·72	—18·5	—17·5	3
15	700	2	—21·7	—19·7	388	0	12·65	0	—23·1	—21·1	4
16	840	3	—26·1	—23·1	534	5·47	11	—8·42	—27·7	—24·7	6
17	810	2·8	—25·1	—22·3	497	10·15	4·13	—9·82	—26·7	—23·9	5
18	1320	5·3	—40·9	—35·6	1267	18·95	—4·77	—3·1	—43·5	—38·2	14
19	1730	7·1	—53·6	—46·5	2162	25·55	—12·5	5·26	—57	—49·9	24
20	1800	7·4	—55·8	—48·4	2343	27·3	—15·4	8·7	—59·4	—52	27
			Σ	—576·1	20810	121·75	4·33	13·30	Σ	—618·2	39

lle equazioni normali.

			$c = \cdot 032$								
	$u_2\psi$	$u_3\psi$	$-cz$	$\psi = u - cz$	ψ^2	$u_1\psi$	$u_2\psi$	$u_3\psi$	$u_4\psi$	$u_5\psi$	$u_6\psi$
	—16	8·2	—67·2	—58·6	3434	30	—15·40	7·9	—4·04	2·11	—1·05
	—13·10	5·1	—63	—54·7	2992	27·8	—12·64	4·92	—1·37	0	·38
	—5·10	—2·93	—56	—48·8	2381	22·7	—4·92	—2·83	4·24	—2·98	1·41
	5·02	—10·45	—39·4	—34·4	1183	13·65	4·85	—10·1	5·77	0	—2·61
	13·50	—8·94	—38·4	—33·6	1129	7·1	12·7	—8·64	—2·22	5	—1·04
0	16·12	0	—37·1	—32·6	1063	0	15·6	0	—7·4	0	3·52
	12·25	8·93	—31·1	—27·6	762	—6·24	12·1	8·8	—2·49	—5·9	—1·35
	4·58	10·88	—26·2	—24	502	—19·9	4·42	10·5	6·9	0	—4·13
	—3·21	2·79	—14·4	—13·4	180	—9·4	—3·12	2·71	6·14	6·61	4·62
	—·81	—·59	0	—1	1	—·95	—·81	—·59	—·31	0	·31
	—8·42	—7·59	—10·5	—10	100	—9·0	—8·1	—7·29	—6·56	—5·90	—5·31
	—6·44	—4·26	—9·6	—9·3	86	—8·06	—6·24	—4·13	—1·98	0	1·64
	—2·60	2·34	—10·5	—10	100	—7·28	—2·50	2·25	5·31	5·90	4·29
	4·06	10·15	—20·8	—19·3	372	—9·22	3·93	9·84	6·81	0	—4·5
	9·90	8·24	—17·9	—16·9	286	—4·36	9·55	7·96	—2·55	—6·93	—1·79
	13·55	0	—22·4	—20·4	416	0	13·1	0	—8·4	0	5·38
	11·76	—9·02	—26·9	—23·9	571	5·66	11·35	—8·72	—2·56	6·1	—1·5
	4·42	—10·52	—25·9	—23·1	534	10·5	4·27	—10·2	6·72	0	—4·04
	—5·12	—3·32	—42·2	—36·9	1362	19·6	—4·94	—3·2	5·53	—4·53	2·4
	—13·43	5·64	—55·3	—48·2	2323	26·5	—13	5·44	—1·64	0	·53
	—16·55	9·7	—57.6	—50·2	2520	28·4	—16·02	9·07	—5·04	2·87	—1·61
	4.38	14·35	Σ	—597·7	22297	127·08	4·20	13·60	·86	2·35	—4·45

TABELLA IV.

grad $c = \cdot 031$.

$-576\cdot1$	21	$1\cdot13$	$\cdot413$	$\cdot579$	$121\cdot75$	$6\cdot140$	$1\cdot653$	$\cdot405$	$4\cdot33$	$3\cdot854$	$1\cdot340$	$13\cdot30$	21
$2_n\cdot7605$	$1\cdot3222$	$0\cdot531$	$\bar{1}\cdot6159$	$\bar{1}\cdot7627$	$31\cdot01$	$-\cdot061$	$-\cdot022$	$-\cdot031$	$11\cdot33$	$-\cdot008$	$-\cdot011$	$15\cdot8$	—
$1_n\cdot4383$		$\bar{2}\cdot7309$	$\bar{2}\cdot2937$	$\bar{2}\cdot4405$	$152\cdot76$	$6\cdot079$	$1\cdot631$	$\cdot374$	$15\cdot66$	$3\cdot846$	$1\cdot329$	$29\cdot1$	2
$-27\cdot43$		$1\cdot4414$	$1_n\cdot1004$	$1\cdot1563$	$2\cdot1840$	$\cdot7838$	$\cdot2124$	$\bar{1}\cdot5729$	$-40\cdot99$	$-\cdot438$	$-\cdot100$	$-9\cdot4$	—
$-1\cdot49$		$0\cdot1723$	$1_n\cdot3941$	$1\cdot5968$	$1\cdot4002$		$1\cdot4286$	$2\cdot7891$	$-25\cdot33$	$3\cdot408$	$1\cdot229$	$19\cdot7$	2
$+\cdot25$					$25\cdot13$		$1_n\cdot1004$	$1\cdot1563$	$1_n\cdot4036$	$\cdot5325$	$\cdot0895$	$9\cdot1$	—
$-\cdot40$					$3\cdot38$		$0_n\cdot5290$	$\bar{1}\cdot9454$	$0_n\cdot8711$		$\bar{1}\cdot5570$	$28\cdot9$	2
$-29\cdot07$					$-\cdot88$				$-7\cdot43$		$1\cdot1563$	$1\cdot461$	1
c_0					$27\cdot63$				$-5\cdot17$		$\cdot7133$	$1\cdot156$	
					c_1				$-12\cdot60$			$14\cdot3$	
									c_2			c_3	

Errore quadratico: $E = (\psi\psi) - (u_0\psi)c_0 - (u_1\psi)c_1 - (u_2\psi)c_2 - (u_3\psi)c_3$

$= 20810 - 20250 = 560$

$\log(u_0\psi) = 2_n\cdot7605$ $\quad$ $\log(u_1\psi) = 2\cdot0855$ $\quad$ $\log(u_2\psi) = \cdot6365$

$\log c_0 = 1_n\cdot4634$ $\quad$ $\log c_1 = 1\cdot4414$ $\quad$ $\log c_2 = 1_n\cdot1004$

$\log(u_0\psi)c_0 = 4\cdot2239$ $\quad$ $3\cdot5269$ $\quad$ $1_n\cdot7369$

$(u_0\psi)c_0 = 16748$ $\quad$ $(u_1\psi)c_1 = 3365$ $\quad$ $(u_2\psi)c_2 = -54$

$\log(u_3\psi) = 1\cdot1238$

$\log c_3 = 1\cdot1563$

$2\cdot2801$

$(u_3\psi)c_3 = 191$

16748

3365

191

20304

$-\quad 54$

20250

grad $c = \cdot 032$.

21	1·13	·413	·579	127·08	6·140	1·653	·405	4·20	3·854	1·340	13·60	2·50
1·3222	·0531	$\bar{1}$·6159	$\bar{1}$·7627	32·27	—·061	—·022	—·031	11·79	—·008	—·011	16·54	—·016
	$\bar{2}$·7309	$\bar{2}$·2937	$\bar{2}$·4405	159·35	6·079	1·631	·374	15·99	3·846	1·329	30·14	2·484
	1·4603	1_n·1212	1·1719	2·2024	·7838	·2124	$\bar{1}$·5729	—42·76	—·438	—·100	—9·81	—·023
	0·1912	$\bar{1}_n$·4149	$\bar{1}$·6124	1·4186		$\bar{1}$·4286	$\bar{2}$·7891	—26·77	3·408	1·229	20·33	2·461
				26·22		1_n·1212	1·1719	1_n·4276	·5325	·0895	9·65	—·443
				+3·55		0_n·5498	$\bar{1}$·9610	0_n·8951		$\bar{1}$·5570	29·98	2·018
				—·91				—7·86		1·1719	1·4768	·3049
				28·86				—5·36		0·7289	1·1719	
				c_1				—13·22			14·86	
								c_2			c_3	

Errore quadratico: $E = 22297 - 21965 = 332$.

grad. $c = \cdot 033$.

21	1·13	·413	·579	131·33	6·140	1·653	·405	4·38	3·854	1·340	14·35	2·50
1·3222	·0531	$\bar{1}$·6159	$\bar{1}$.7627	33·27	—·061	—·022	—·031	12·16	—·008	—·011	17·05	—·016
	$\bar{2}$·7309	$\bar{2}$·2937	$\bar{2}$·4405	164·60	6·079	1·631	·374	16·54	3·846	1·329	31·40	2·484
	1·4742	1_n·1361	1·1897	2·2164	·7838	·2124	$\bar{1}$·5729	—44·16	—·438	—·100	—10·13	—·023
	0·2051	$\bar{1}_n$·4298	$\bar{1}$·6302	1·4326		$\bar{1}$·4286	$\bar{2}$·7891	—27·62	3·408	1·229	21·27	2·461
				27·08		1_n·1361	1·1897	1_n·4412	·5325	·0895	9·96	—·443
				+3·67		0_n·5647	$\bar{1}$·9788	0_n·9087		$\bar{1}$·5570	31·23	2·018
				—·95				—8·10		1·1897	1·4946	·3049
				29·80				—5·58		·7467	1·1897	
				c_1				—13·68			15·48	
								c_2			c_3	

Errore quadratico $E = 23963 - 23356 = 607$.

TABELLA V.

$u_0\psi$	u_0u_0	u_0u_1	u_0u_2	u_0u_3	u_0u_4	u_0u_5	u_0u_6
597·7	21	1·13	·413	·579	·134	·193	·254
2_n·7779	1·3222	·0531	1·6159	1·7627	1·1271	$\bar{1}_n$·2856	$\bar{1}_n$·4048
1_n·4557		2·7309	2·2937	2·4405	3·8049	3_n·9634	2_n·0826
28·56		1·1607	1·1655	1·3092	1·1467	1·0719	1_n·1066
—1·56		0·1916	1_n·4592	$\bar{1}$·7497	2_n·9516	1_n·0353	$\bar{1}$·1892
+·29							
—·56							
+·09							
+·11							
—·15							
—30·34							

$u_1\psi$	u_1u_1	u_1u_2	u_1u_3	u_1u_4	u_1u_5	u_1u_6
127·68	6·140	1·653	·405	·264	—·057	—·342
32·27	—·061	—·022	—·031	—·008	·01	·013
159·35	6·079	1·631	·374	·256	—·047	—·329
2·2024	·7838	·2124	1·5729	1·4082	2_n·6721	1_n·5172
1·4186		$\bar{1}$·4286	2·7891	2·6244	3_n·8883	$\bar{2}_n$·7334
26·22		1_n·1655	1·3092	1_n·1467	1·0719	1_n·1066
3·93		0_n·5941	·0983	1_n·7711	$\bar{2}_n$·9602	$\bar{1}$·8400
—1·25						
+·59						
+·09						
—·69						
28·89						
c_1						

$u_2\psi$	u_2u_2	u_2u_3	u_2u_4	u_2u_5	u_2u_6
4·20	3·854	1·340	·332	·067	—·151
11·79	—·008	—·011	—·003	·004	·005
15·99	3·846	1·329	·329	·071	—·146
—42·76	—·138	—·100	—·068	·010	·088
—26·77	3·408	1·229	·261	·081	—·058
1_n·4276	·5325	·0895	1·4166	2·9085	2_n·7634
0_n·8951		$\bar{1}$·5570	2·8841	$\bar{2}$·3760	2_n·2309
—7·86		1·3092	1_n·1467	1·0719	1_n·1066
—7·35		·8662	0_n·0308	1·4479	$\bar{1}$·3375
+1·07					
—·28					
—·22					
—14·64					
c_2					

$u_3\psi$	u_3u_3	u_3u_4	u_3u_5	u_3u_6
13·60	2·50	·96	·297	·150
16·54	—·016	—·004	·005	·007
30·14	2·484	·956	·302	·157
9·81	·023	·016	·003	·020
20·33	2·461	·940	·305	·177
9·65	—·443	—·094	·029	·021
29·98	2·018	·846	·276	·198
1·4768	·3049	$\bar{1}$·9274	1·4409	1·2967
1·1719		$\bar{1}$·6225	1·1360	2·9918
14·86		1_n·1467	1·0719	1_n·1066
+5·88		0_n·7692	·2079	0_n·0984
—1·61				
+1·25				
20·38				
c_3				

$u_4\psi$	u_4u_4	u_4u_5	u_4u_6
·86	1·696	·886	·314
3·83	0	·001	·002
4·69	1·696	·887	·316
6·71	·010	·002	·013
2·02	1·686	·889	·329
2·05	—·020	—·006	·004
·03	1·666	·883	·333
—12·57	·354	·115	·082
—12·54	1·312	·768	·251
1_n·0983	·1179	1·8854	1·3997
0_n·9804		1·7675	1·2818
—9·56		1·0719	1_n·1066
—6·91		·8394	0_n·3884
+2·45			
—14·02			
c_4			

$u_5\psi$	u_5u_5	u_5u_6
2·35	1·270	·74
5·51	—·002	·002
4·69	1·696	·887
1·23	0	—·003
—1·93	1·268	·735
·63	·002	·001
—1·30	1·266	·736
—4·10	·037	·027
—5·40	1·229	·709
7·34	—·450	·147
1·94	·779	·567
·2878	1·8915	$\bar{1}$·7536
·3963		1·8621
2·49		1_n·1066
9·31		0_n·9687
11·80		
c_5		

$u_6\psi$	u_6u_6
—1·45	·928
7·25	·003
11·70	·925
8·63	·018
3·07	·907
·15	0
3·52	·907
2·94	·019
—6·46	·888
2·40	·048
·406	·840
1·41	·412
5·17	·428
0_n·7380	1·6314
1_n·1066	
12·78	
c_6	

Errore quadratico: $E = (\psi\psi) - (u_0\psi)c_0 - (u_1\psi)c_1 - \ldots - (u_6\psi)c_6 = 22297 - 22159 = 138.$

TABELLA VI. Calcolo della temperatura nel tunnel.

Numero	Altezza sul mare (in metri)	z (metri)	$\frac{2\pi z}{L}$	$\log e^{\frac{2\pi z}{L}}$ $\left(\frac{2\pi z}{L} \times ·434\right)$	$\log e^{-\frac{2\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{2\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{4\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{6\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{8\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{10\pi z}{L}}$	$e^{-\frac{12\pi z}{L}}$
m. 0) Riga											
1	688	2212	·704	·306	$\bar{1}$·694	·495	·244	·121	·060	·029	·014
2	690	2210	·704	·306	$\bar{1}$·694	·495	·244	·121	·060	·029	·014
3	692	2208	·703	·305	$\bar{1}$·695	·496	·246	·122	·060	·030	·015
4	694	2206	·702	·305	$\bar{1}$·695	·496	·246	·122	·060	·030	·015
5	696	2204	·702	·305	1·695	·496	·246	·122	·060	·030	·015
6	698	2202	·701	·304	1·696	·497	·247	·123	·061	·030	·015
7	700	2200	·701	·304	1·696	·497	·247	·123	·061	·030	·015
8	702	2198	·700	·304	$\bar{1}$·696	·497	·247	·123	·061	·030	·015
9	704	2196	·699	·303	1·697	·498	·248	·123	·061	·030	·015
10	703	2197	·700	·304	6·696	·497	·247	·123	·061	·030	·015
11	697	2203	·702	·305	$\bar{1}$·695	·496	·246	·122	·060	·030	·015
12	690	2210	·704	·306	$\bar{1}$·694	·495	·244	·121	·060	·029	·014
13	683	2217	·706	·306	1·694	·495	·244	·121	·060	·029	·014
14	676	2224	·708	·307	1·693	·494	·243	·120	·059	·029	·014
15	669	2231	·710	·308	$\bar{1}$·692	·492	·242	·119	·059	·028	·014
16	662	2238	·712	·309	1·691	·491	·241	·118	·058	·028	·014
17	655	2245	·715	·310	$\bar{1}$·690	·490	·240	·117	·057	·027	·014
18	648	2252	·717	·311	$\bar{1}$·689	·489	·239	·117	·057	·027	·014
19	641	2259	·719	·312	$\bar{1}$·688	·488	·238	·116	·056	·027	·013
Isola (m. 19783)											

$\cos\frac{2\pi x}{L}$	$\cos\frac{4\pi x}{L}$	$\cos\frac{6\pi x}{L}$	$\cos\frac{8\pi x}{L}$	$\cos\frac{10\pi x}{L}$	$\cos\frac{12\pi x}{L}$
—.951	·809	—·588	·309	0	—·309
—·809	·309	·309	—·809	1	—·809
—·588	—·309	·951	—·809	0	·809
—·309	—·809	·809	·309	—1	·309
0	—1	0	1	0	—1
·309	—·809	—·809	·309	1	·309
·588	—·309	—·951	—·809	0	·809
·809	·309	—·309	—·809	—1	—·809
·951	·809	·588	·309	0	—·309
1	1	1	1	1	1
·951	·809	·588	·309	0	—·309
·809	·309	—·309	—·809	—1	—·809
·588	—·309	—·951	—·809	0	·809
·309	—·809	—·809	·309	1	·309
0	—1	0	1	0	—1
—·309	—·809	·809	·309	—1	·309
—·588	—·309	·951	—·809	0	·809
—·809	·309	·309	—·809	1	—·809
·951	·809	·588	·309	0	—·309

u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6
—·471	·197	—·071	·018	0	—·004
—·402	·075	·037	—·049	·029	—·011
—·292	—·076	·116	—·049	0	·012
—·153	—·199	·099	·018	—·030	·005
0	—·246	0	·060	0	—·015
·153	—·200	—·099	·019	·030	·005
·292	—·076	—·117	—·049	0	·012
·402	·076	—·038	—·049	—·030	—·012
·477	·200	·072	·019	0	—·005
·497	·247	·123	·061	·030	·015
·473	·199	·072	·019	0	—·005
·402	.075	—·037	—·049	—·029	—·011
·291	—·075	—·115	—·049	0	·011
·153	—·196	—·097	·019	·029	·004
0	—·242	0	·059	0	—·014
—·152	—·195	·095	·019	—·028	·004
—·288	—·074	·111	—·046	0	·011
—·396	·074	·036	—·046	·027	—·011
·468	·192	·068	·019	0	·004

·032 z	—30·34	28·89 u_1	—14·64 u_2	20·38 u_3	—14·02 u_4	11·80 u_5	—12·78 u_6	u
70·78	—30·34	—13·61	—2·88	—1·45	—·25	0	·05	22·30
70·72	„	—11·62	—1·10	·75	·69	·34	·14	29·58
70·65	„	—8·44	1·11	2·36	·69	0	—·15	35·88
70·59	„	—4·42	2·91	2·02	—·25	—·35	—·06	40·10
70·52	„	0	3·60	0	—·84	0	·19	42·75
70·46	„	4·42	2·93	—2·02	—·26	·35	—·06	45·49
70·40	„	8·44	1·11	—2·38	·69	0	—·15	47·08
70·33	„	11·62	—1·11	—·77	·69	—·35	·15	50·22
70·27	„	13·78	—2·93	1·47	—·26	0	·06	52·05
70·30	„	14·36	—3·61	2·51	—·86	·35	—·19	52·52
70·49	„	13·66	—2·91	1·47	—·26	0	·06	52·17
70·72	„	11·62	—1·10	—·75	·69	—·34	·14	50·64
70·94	„	8·40	1·10	—2·34	·69	0	—·14	48·31
71·17	„	4·42	2·87	1·98	·26	·34	·05	46·17
71·39	„	0	3·54	0	—·83	0	·18	43·94
71·61	„	—4·39	2·86	1·93	—·26	—·33	—·05	41·03
71·84	„	—8·32	1·08	2·26	·65	0	—·14	37·03
72·06	„	—11·45	—1·08	·73	·65	·32	·14	31·03
72·29	„	—13·53	2·81	—1·38	·26	0	·05	21·02

TABELLA VII.

Calcolo delle funzioni $u_n = \cos\frac{2\pi n}{L}x \cosh\frac{2\pi n}{L}z$ $[n = 1, 2, ..., 6]$ nei punti del profilo.

Numero	z	$\frac{2\pi z}{L}$	$\frac{4\pi z}{L}$	$\frac{6\pi z}{L}$	$\frac{8\pi z}{L}$	$\frac{10\pi z}{L}$	$\frac{12\pi z}{L}$	$\cosh\frac{2\pi z}{L}$	$\cosh\frac{4\pi z}{L}$	$\cosh\frac{6\pi z}{L}$	$\cosh\frac{8\pi z}{L}$	$\cosh\frac{10\pi z}{L}$	$\cosh\frac{12\pi z}{L}$	$\frac{x}{\left(\text{unità} = \frac{L}{20}\right)}$	$\cos\frac{2\pi x}{L}$	$\cos\frac{4\pi x}{L}$	$\cos\frac{6\pi x}{L}$	$\cos\frac{8\pi x}{L}$	$\cos\frac{10\pi x}{L}$	$\cos\frac{12\pi x}{L}$	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6
0	800	·255	·51	·765	1·02	1·275	1·53	1·033	1·133	1·307	1·567	1·929	2·417	—10	—1	1	—1	1	—1	1	—1·033	1·133	—1·307	1·567	—1·929	2·417
1	930	·296	·592	·888	1·184	1·48	1·776	1·044	1·180	1·421	1·787	—	3·038	—9	—·951	·809	—·588	·309	0	—·309	—·994	·954	—·836	·552	0	—·938
2	1150	·366	·732	1·098	1·464	1·83	2·196	1·068	1·280	1·666	2·777	3·197	4·547	—8	—·809	·309	·309	—·809	1	—·809	—0·864	·395	·515	—2·245	3·197	—3·68
3	1670	·532	1·064	1·596	2·128	2·66	3·192	1·145	1·621	2·568	4·257	—	12·188	—7	—·588	—·309	·951	—·809	0	·809	—·673	—·505	2·44	—3·452	0	9·86
4	1700	·541	1·082	1·523	2·164	2·705	3·246	1·150	1·645	2·402	4·410	7·511	12·862	—6	—·309	—·809	·809	·309	—1	·309	—·355	—1·33	1·944	1·364	—7·591	3·975
5	1710	·554	1·108	1·662	2·216	2·77	3·324	1·157	1·679	2·730	4·639	—	13·903	—5	0	—1	0	1	0	—1	0	—1·679	0	4·639	0	—13·903
6	1930	·614	1·228	1·842	2·456	3·07	3·684	1·194	1·854	3·234	5·871	10·794	19·915	—4	·309	—·809	—·809	·309	1	·309	·369	—1·5	—2·615	1·815	10·794	6·15
7	2080	·662	1·324	1·986	2·648	3·31	3·972	1·227	2·012	3·712	7·098	—	26·553	—3	·588	—·309	—·951	—·809	0	·809	·721	—·622	—3·53	—5·72	0	21·5
8	2450	·780	1·560	2·34	3·12	3·9	4·68	1·320	2·484	5·239	11·345	24·711	53·890	—2	·809	·309	—·309	—·809	—1	—·809	1·068	·768	—1·620	—9·17	—24·711	—43·6
9	2900	·924	1·848	2·772	3·696	4·62	5·544	1·458	3·252	8·026	20·154	—	127·85	—1	·951	·809	·588	·309	0	—·309	1·386	2·63	4·72	6·348	0	—89·5
10	2570	·818	1·636	2·454	3·272	4·09	4·908	1·354	2·665	5·850	13·200	29·878	67·689	0	1	1	1	1	1	1	1·354	2·665	5·850	13·200	29·878	67·689
11	2600	·828	1·656	2·184	3·312	4·14	4·968	1·363	2·715	6·036	13·737	—	71·874	1	·951	·809	·588	·309	0	—·309	1·295	2·195	3·55	4·24	0	[illegible]
12	2570	·818	1·636	2·454	3·272	4·09	4·908	1·354	2·665	5·850	13·200	29·878	67·687	2	·809	·309	—·309	—·809	—1	—·809	1·095	·824	—1·81	—10·67	—29·878	[illegible]
13	2250	·716	1·432	2·548	2·864	3·58	4·296	1·267	2·213	4·341	8·793	—	36·706	3	·588	—·309	—·951	—·809	0	·809	·744	—·684	—4·13	—7·11	0	[illegible]
14	2340	·746	1·492	2·238	2·984	3·73	4·476	1·291	2·335	4·740	9·908	20·851	43·942	4	·309	—·809	—·809	·309	1	·309	·399	—1·89	—3·83	3·064	20·851	[illegible]
15	2200	·700	1·4	2·1	2·8	3·5	4·2	1·255	2·151	4·144	8·253	—	33·351	5	0	—1	0	1	0	—1	0	—2·151	0	8·253	0	[illegible]
16	2060	·656	1·312	1·968	2·624	3·28	3·936	1·223	1·991	3·648	6·931	13·307	25·613	6	—·309	—·809	·809	·309	—1	·309	—·380	—1·61	2·952	2·142	—13·307	[illegible]
17	2090	·666	1·332	1·998	2·664	3·33	3·996	1·230	2·026	3·755	7·211	—	27·199	7	—·588	—·309	·951	—·809	0	·809	—·723	—·626	3·57	—5·83	0	[illegible]
18	1580	·503	1·006	1·509	2·012	2·515	3·018	1·129	1·550	2·372	3·805	6·223	10·250	8	—·809	·309	·309	—·809	1	—·809	—·914	·479	·733	—3·078	6·223	[illegible]
19	1[illegible]	[illegible]	[illegible]	1·119	1·49[illegible]	1·865	2·238	1·070	1·291	1·694	2·335	—	4·740	9	—·951	·809	·588	·309	0	·309	·017	1·041	·996	·722	0	1·465
20	1100	·350	·70	1·05	1·40	1·75	2·10	1·062	1·255	1·604	2·151	2·964	4·144	10	—1	1	—1	1	—1	1	—·062	1·255	—1·604	2·151	—2·961	4·144

TABELLA VIII.

Calcolo dei coefficienti nelle equazioni normali (11).

$c = -·032.$

Numero	z (metri)	cz	y (centimetri)	ψ	$u - cz$	$\psi\psi$	$(u_1\psi)$	(u_1u_1)	(u_1u_2)	(u_1u_3)	(u_1u_4)	(u_1u_5)	(u_1u_6)	$(u_2\psi)$	(u_2u_2)	(u_2u_3)	(u_2u_4)	(u_2u_5)	(u_2u_6)	$(u_3\psi)$	(u_3u_3)	(u_3u_4)	(u_3u_5)	(u_3u_6)	$(u_4\psi)$	(u_4u_4)	(u_4u_5)	(u_4u_6)	$(u_5\psi)$	(u_5u_5)	(u_5u_6)	$(u_6\psi)$	(u_6u_6)
0	800	25·6	8·6	34·2	1170	[illegible]	−35·35	1·066	−1·172	1·352	−1·62	1·994	−2·5	38·75	1·283	−1·48	1·776	−2·186	2·74	−44·65	1·708	−2·05	2·52	−3·16	53·6	2·456	−3·02	3·79	−66	3·720	−4·66	82·6	5·850
1	930	29·76	8·3	38·06	1418	[illegible]	−37·80	·988	−·948	·83	−·548	0	·932	36·3	·910	−·798	·527	0	−895	−31·8	·699	−·462	0	·784	21	·305	0	−·518	0	0	0	−35·7	879
2	1150	36·8	7·2	44	1936	−38	·746	−·341	−·445	1·94	−2·76	3·18	17·4	·156	·203	−·884	1·262	−1·455	22·7	·265	−1·156	1·895	−1·645	−98·8	5·039	−7·18	8·26	140·7	10·220	−11·76	−162	13·542
3	1670	53·44	5	58·44	3415	−59·3	·453	·34	−1·64	2·32	0	−6·64	−29·5	·255	−1·233	1·745	0	−4·98	142·7	5·950	−8·42	0	24·07	−202	11·916	0	−34·05	0	0	0	576	97·720
4	1700	54·4	4·8	59·2	3505	−21·02	·126	·472	−·69	−·484	2·67	−1·41	−78·7	1·769	−2·583	−1·814	10	−5·290	115·2	3·779	2·65	−14.62	7·73	80·8	1·861	−10·26	5·42	−445	56·520	−29·9	235	15·800
5	1710	55·68	4·5	60·18	3622	0	0	0	0	0	0	0	−101·2	2·819	0	−7·79	0	23·32	0	0	0	0	0	279	21·520	0	−64.5	0	0	0	−839	193·250
6	1930	61·76	3·5	65·26	4259	24·1	·136	−·553	−·964	·67	3·98	2·27	−98	2·250	3·92	−2·72	−16·2	−9·23	−170·6	6·838	−4·74	−28·2	−16.1	118·5	3·294	19·6	11·16	704	116.53	66·4	401	37·822
7	2080	66·56	2·2	68·76	4727	49·6	·520	−·448	−2·548	−4·125	0	15·5	−42·8	·387	2·2	3·56	0	−13·24	−243	12·461	20·2	0	−75·9	−393	32·718	0	−123	0	0	0	1478	462·25
8	2150	74·4	1	79·4	6304	84·8	1·139	·821	−1·73	−9·8	−26·4	−46·6	61	·590	−1·244	−7·02	−18·97	−33·5	−128·6	2·624	14·85	40·05	70·6	−728·2	84·089	227	400	−1962	610·6	1078	−3461	1900·96
9	2900	92·8	−1	91·8	8127	127·3	1·921	3·65	6·54	8·86	0	−54·8	241·5	6·917	12·42	16·7	0	−104	433·2	22·278	30	0	−186.5	582·5	40·300	0	−251	0	0	0	−3625	1560·25
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	114·2	1·852	3·62	1·92	17·88	40·45	91·6	220·5	7·102	15·6	35·2	79·6	180·5	184	34·222	77·2	174·7	396	109·2	174·240	394	894	2472	892·6	2023	5660	158
11	2600	83·2	−3	83·5	6972	108·1	1·678	2·84	4·6	5·49	0	−28·75	183·4	4·818	7·8	9·32	0	−48·7	296·8	12·602	15·05	0	−78·8	354	179·78	0	−93·3	0	0	0	−1855	492·84
12	2570	82·24	5	82·74	6845	90·6	1·196	·902	1·98	11·68	32·7	60	68·2	·679	1·19	8·78	24·6	45·1	−149·7	3·276	19·3	54	99·2	882	11·556	318·4	581	2472	892·6	1640	4532	200·201
13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	59·2	547	554	509	3·07	5·29	0	22·2	50·2	·46	2·82	4·86	0	20·3	−303·5	17·057	29·4	0	122·6	522	50·552	0	211	0	0	0	2·45	882·01
14	2340	74·88	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30·3	159	754	1·53	1·225	8·32	5·42	116·5	3·572	7·21	−5·79	39·4	−25·68	−291	11·669	−11·75	80	−52	233	9·[illegible]	63·9	44·6	1584	434·7	283	10·30	184·72
15	2200	70·4	2	72·4	5242	0	0	0	0	0	0	0	−156·1	4·627	0	−17·8	0	71·8	0	0	0	0	0	596	68·115	0	−275	0	0	0	−2416	1111·4
16	2060	65·92	[illegible]	68·42	4750	26·2	·111	611	1·122	814	1·06	3·01	111	2·592	4·75	8·45	21·4	12·74	202·5	8·734	6·32	39·3	23·4	1177	1·[illegible]	8·5	17	917	178·7	105·3	546	62·726
17	2090	66·88	[illegible]	69·18	4825	51·35	523	·152	2·58	1·21	0	15·9	13·6	·391	2·24	3·65	0	13·76	249	12·7·5	20·8	0	78·6	−406	34·[illegible]9	0	128	0	0	0	17·34	1·4
18	1580	50·56	[illegible]	[illegible]	3420	51·1	885	·438	1·673	2·81	5·08	7·58	−26·8	·229	·351	1·475	2·98	3·97	41	537	2·256	4·55	6·08	−172	9·173	19·1	25·5	348	38·50	51·6	4[illegible]	[illegible]·21
19	1170	37·44	7·1	44·54	1984	45·3	1·031	1·06	1·013	734	0	1·49	46·5	1·090	1·04	·754	0	−1·53	−44·3	992	·718	0	1·46	32·2	·521	0	1·06	0	0	0	65·[illegible]	2·146
20	1100	35·2	7·1	42·6	1815	45·2	1·129	1·332	1·702	2·256	3·15	4·1	53·5	1·574	2·01	2·7	3·72	5·2	−68·4	2·573	−3·45	4·76	−6·65	91·7	4·628	6·44	8·92	126·4	8·77	12·3	176·8	17·175
			Σ	1351·56	92400	290·9	16·182	6·158	4·985	8·05	−1·92	73·83	139·2	44·478	33·686	23·266	10·166	−60·79	512·9	163·989	159·21	120.35	152·41	278·3	690·169	948·4	818·22	·740	3243·46	4874·7	−3610	15176·42

TABELLA IX.

Calcolo dei coefficienti c_n nella serie $\psi = u + cz = \sum c_n u_n$ limitata a sette termini (*Risoluzione delle equazioni normali*).

$\text{grad}\, c = \cdot 032$. (Cfr. Tab. IV, 1° Metodo).

1351·56	21	·416	1 745	3·996	2·782	−9·357	-32·792	290·9	16·182	6·153	4·985	8·05	-1·92	73·83	139·2	44·48	33·69	23·27	10·17	−60·79	512·9	164	159·21	120·3	152·4	278·3	690·5	948·4	818·22	710	5243·5	1871·7	3600	15176
3 1308	1·3222	1·6191	·2418	·6016	·4444	0_n·9711	1·5157	26·77	−·008	−·034	−·079	·055	·185	·65	112·3	−·145	−·332	−·231	·777	2·75	257·2	76	−·53	1·78	6·24	179·1	·7	1·24	1·34	602·2	4·16	11·61	211	1·2
1·8086		2·2969	2·9196	1·2794	1·1222	1_n·6489	0_n·1935	264·13	16·174	6·119	4·906	7·995	1·735	−73·18	26·9	44.335	33.358	23·039	10·947	−58·01	255·7	163·24	158·68	122·08	158·64	999·2	690·13	949·64	822·56	1137·8	5243·9	1860·09	1500·151	1·8
64·36		1·2274	0_n·5144	·3615	1_n·8241	1·3404	2_n·9469	2·4278	1·2085	·7867	·6907	·9028	0_n·2393	1_n·8644	·100	−2·317	−1·858	·3027	·657	27·71	-80·16	-1·49	2·42	·53	22·22	130·6	3·95	·56	36·2	28·34	18	7·87	119·	331·4
−·334		1·5243	1_n·1340	1·6409	2_n·9463	2·3893	1·1404	1·2133		1·5782	1·4822	1·6943	1·0308	0_n·6559	-73·1	42·018	31·5	20·012	11·604	−30·33	175·54	161·75	156·26	122·61	180·86	31·4	686·18	950·20	878·76	109·45	5239·10	1845·21	3·4	1479·4
+·272								16·34		0_n·5144	·3615	$\bar{1}_n$·8141	1·3404	2_n·9469	1_n·8639	1·6234	1·4983	1·3013	1·0646	1_n·4819	54·81	−23·62	−15·01	−8·70	22·74	34·82	−9·53	−5·53	14·45	20·19	−8·205	8·38	−52·78	−21·9
1·37								-1·238		0_n·0926	1·8437	1_n·5184	2_n·3712	1·6028	0_n·2405		1·8749	1·6779	1·4112	1·8585	230·35	138·13	141·25	113·91	203·6	3·12	676·65	941·67	873·21	89·26	5235·96	1860·6	3·6	1477·5
+·088								−·697							−1·74		·3615	1_n·8241	1·3404	2_n·9469	2·3624	2·1402	2·1499	2·0565	2·3088	−235·6	−144·4	−116·47	−208·21	−190·0	−93·93	−167·9	−339·6	−300·2
+·098								+·330							−1·723		·2364	1_n·5020	2·7816	2·8054	·2222		·0097	1·9163	·1686	−232·2	532·25	828·2	665	279·26	3142·03	4692·72	-696·4	14471·3
−·138								+·023							+·318						1·668		1_n·8241	1·3404	2_n·9469	2_n·3659	2·7261	2·9181	2·8228	361·3	−1289	−1035	290·2	−830·8
63·91								+·401							−·060						+·682		1_n·8338	1·2567	1_n·1155	1_n·6398		·1920	·0967	82·04	1853	3657·7	−406·2	13640·5
C_0								16·833							−·064						−·181					−·436		1·3404	2_n·9469	1·9140	3·2679	3·5632	−162	−7220
								C_1							−3·269						+·130					−·341		1·5324	$\bar{1}_n$·0436	2·6461		·2953	−568·2	6420·5
															C_2						2·299					+·110				·044		2_n·9469	2_n·7545	3·8076
																					C_3					−·667				·175		1_n·2422	2_n·9469	
																										C_4				·219			−·088	
																														C_5			C_6	

Errore quadratico: $E_n = (\psi\psi) - (u_0\psi)\,c_0 - (u_1\psi)\,c_1 - \ldots - (u_6\psi)\,c_6 = 92400 - 92000 = 400$.

TABELLA X.

Calcolo della temperatura nel tunnel.

Punto (n. 0) Briga	x	$\frac{x}{l}$	l	$\cosh^{\frac{2\pi x}{l}}$	$\cosh^{\frac{4\pi x}{l}}$	$\cosh^{\frac{6\pi x}{l}}$	$\cosh^{\frac{8\pi x}{l}}$	$\cosh^{\frac{10\pi x}{l}}$	$\cosh^{\frac{12\pi x}{l}}$	$\cos^{\frac{2\pi x}{L}}$	$\cos^{\frac{4\pi x}{L}}$	$\cos^{\frac{6\pi x}{L}}$	$\cos^{\frac{8\pi x}{L}}$	$\cos^{\frac{10\pi x}{L}}$	$\cos^{\frac{12\pi x}{L}}$	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	63·2	63·91	$16^{\circ}88 u_1$	$-8^{\circ}37 u_2$	$2^{\circ}39 u_3$	u_4	u_5	u_6	θ
1	688	·218	1·024	1·097	1·222	1·404	1·655	1·984	−·951	·809	−·588	·309	0	−·309	−·974	·888	−·718	·433	0	−·613	−22	63·91	−16·40	−2·90	−1·65	−·29	0	·05	20·7
2	690	·220	—	8	6	413	68	2·005	−·809	·309	·309	−·809	1	−·809	−·828	·339	·379	−1·144	1·668	−1·618	−22·1	"	−13·95	−1·11	·87	·77	·37	·14	27·8
3	692	·221	—	9	7	7	75	15	−·588	−·309	·951	−·809	0	·809	−·602	−·339	1·167	−1·145	0	1·620	−22·15	"	−10·13	1·11	2·68	·77	0	−·14	36·1
4	694	·221	—	9	—	—	—	—	−·309	−·809	·809	·309	−1	·309	−·316	−·890	·992	·438	−1·675	·622	−22·2	"	−5·32	2·91	2·28	−·29	−·37	−·05	40·9
5	696	·222	5	100	230	421	82	26	0	−1	0	1	0	−1	0	−1·100	0	1·421	0	−2·026	−22·3	"	0	3·60	0	−·95	0	·18	44·4
6	698	·222	—	—	—	—	—	—	·309	−·809	−·809	·309	1	·309	·317	−·890	−·996	·440	1·682	·625	−22·36	"	5·34	2·91	−2·29	−·29	·37	−·05	47·5
7	700	·223	—	1	2	5	88	37	·588	−·309	−·951	−·809	0	·809	·602	−·340	−1·170	−1·150	0	1·647	-22·4	"	10·13	1·11	−2·69	·77	0	−·14	50·7
8	702	·223	—	—	—	—	—	—	·809	·309	−·309	−·809	−1	−·809	·830	·340	−·380	−1·150	−1·688	−1·647	−22·46	"	14	−1·11	−·87	·77	−·37	·14	54·0
9	704	·224	—	2	4	9	95	48	·951	·809	·588	·309	0	−·309	·975	·890	·720	·445	0	−·632	−22·54	"	16·40	−2·91	1·66	−·29	0	·06	56·2
10	703	·224	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1·025	1·102	1·234	1·429	1·695	2·048	−22·5	"	17·25	−3·60	2·84	−·96	·37	−·18	57·1
11	697	·222	—	0	0	1	82	26	·951	·809	·588	·309	0	−·309	·975	·890	·718	·439	0	−·625	2·3	"	16·40	−2·91	1·65	−·29	0	·05	56·5
12	690	·220	4	098	225	413	68	05	·809	·309	−·309	−·809	−1	−·809	·828	·339	−·379	−1·144	−1·668	−1·618	−22·1	"	13·95	−1·11	−·87	·77	−·37	·14	54·3
13	683	·217	—	6	219	401	48	1·974	·588	−·309	−·951	−·809	0	·809	·602	−·339	−1·160	−1·134	0	1·595	−21·9	"	10·13	1·11	−2·67	·76	0	−·14	51·2
14	676	·215	3	4	5	393	35	54	·309	−·809	−·809	·309	1	·309	·316	−·884	−·982	·430	1·635	·604	−21·6	"	5·32	2·89	−2·26	−·29	·36	−·05	48·3
15	669	·213	—	2	1	385	23	34	0	−1	0	1	0	−1	0	−1·092	0	1·385	0	−1·934	−21·4	"	0	3·57	0	−·93	0	·17	45·3
16	662	·211	2	0	207	378	10	14	−·309	−·809	·809	·309	−1	·309	−·316	−·880	·976	·426	−1·610	·591	−21·2	"	−5·32	2·88	2·24	−·29	−·35	−·05	41·8
17	655	·208	—	088	1	366	91	885	−·588	−·309	·951	−·809	0	·809	−·600	−·330	1·140	−1·100	0	1·525	−21	"	−10·10	1·10	2·62	·74	0	−·13	37·1
18	648	·206	1	6	197	359	79	66	−·809	·309	·309	−·809	1	−·809	−·826	·336	·370	−1·093	1·579	−1·510	−20·7	"	−13·90	−1·10	·85	·73	·35	·13	30·3
19 Iselle (m. 19732)	641	·204	—	4	3	352	67	47	−·951	·809	−·588	·309	0	−·309	−·970	·876	−·702	·418	0	−·571	−20·5	"	−16·35	−2·87	−1·61	−·28	0	·05	22·4

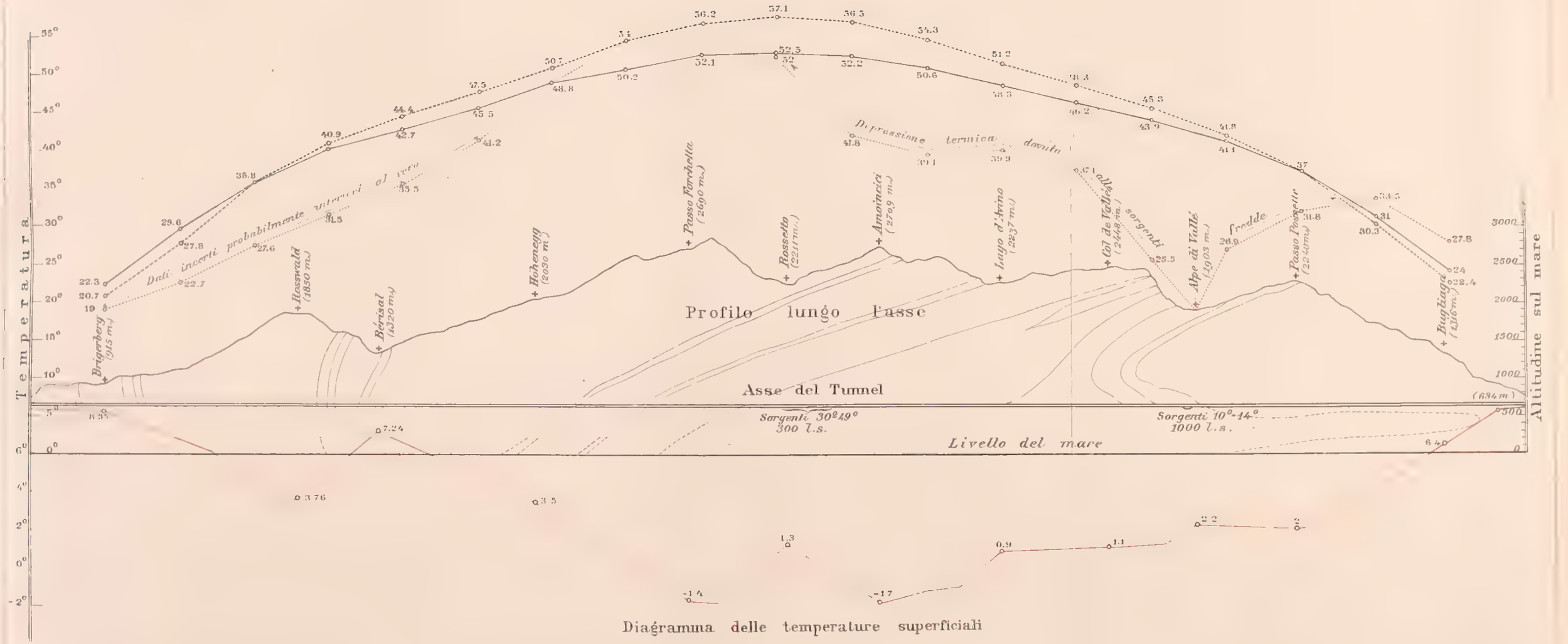


Diagramma delle temperature superficiali

..... Temperatura calcolata colla formola (A)

———— ,, ,, ,, ,, (B)

,, osservata.

Scala di 1:50.000

SCIENZE

MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

INDICE

CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

Il problema del combustibile nel periodo pre-rivoluzionario, come fattore della distribuzione topografica delle industrie; Memoria di Giuseppe Prato *Pag.* 1

Viaggi di due gentiluomini lucchesi del secolo XVIII; Parte I: *Viaggi di Francesco Maria Giuseppe Fiorentini (1724-1728);* Memoria del Socio Giovanni Sforza . . . . . „ 117

— Parte II: *Viaggio a Parigi del Marchese Cesare Lucchesini (1781-1782)* „ 146

— Parte III: *Viaggio a Vienna del Marchese Cesare Lucchesini (1792-1793)* „ 175

Intorno al concetto di reddito imponibile e di un sistema d'imposte sul reddito consumato. Saggio di una teoria dell'imposta dedotta esclusivamente dal postulato dell'uguaglianza; Memoria del Socio Luigi Einaudi . „ 209

Le battaglie di Cos e di Andro e la politica marittima di Antigono Gonata; Memoria di Emilio Pozzi . . . . . „ 319

Appunti sull'ellenismo nella poesia arcaica latina; Memoria di M. Lenchantin De Gubernatis . . . . . „ 389

IL

PROBLEMA DEL COMBUSTIBILE NEL PERIODO PRE-RIVOLUZIONARIO

COME

FATTORE DELLA DISTRIBUZIONE TOPOGRAFICA DELLE INDUSTRIE

MEMORIA

DI

GIUSEPPE PRATO

Approvata nell'adunanza del 21 Aprile 1912.

I.

1. — Pochi rami della politica amministrativa degli Stati ne segnano ed accompagnano con manifestazioni più tipiche la lenta evoluzione verso una struttura economico-sociale sempre più complessa di quanto non avvenga riguardo alla legislazione forestale.

Fra i precipui scopi che i poteri pubblici ebbero dovunque di mira nei provvedimenti di tal fatta, prevalgono prima quelli che all'interesse od al diletto personale dei sovrani o delle classi privilegiate esclusivamente si ispirano; onde i più antichi regolamenti sui boschi non differiscono sostanzialmente, nelle finalità e nelle prescrizioni, dai severissimi editti con cui venivan comminate terribili pene a chi, distruggendo la selvaggina, attentasse al piacere preferito dei principi o dei signori. Soltanto più tardi il fiorire della vita comunale da un lato e lo sviluppo dei traffici, delle imprese, delle guerre marittime dall'altro persuadono i legislatori dei paesi più progrediti e più prosperi della necessità di preservare, pei bisogni delle costruzioni terrestri e navali e pel consumo quotidiano delle ingrandite ed arricchite città, la preziosa riserva di ricchezza, che la cupidità privata non avrebbe tardato ad annientare. E, svolgendosi e perfezionandosi contemporaneamente le esperienze e gli studi circa i metodi più convenienti di coltivazione, conservazione e sfruttamento forestale, l'empirismo primitivo cede il campo a più scientifici e razionali criteri, ispirati agli insegnamenti di una letteratura tecnica sempre meglio ascoltata e diffusa. L'evoluzione agricola che, colla graduale invasione degli incolti, mette in valore sterminate distese di terre, unita alla constatazione di gravissimi danni prodotti alle campagne dagli inconsulti diboscamenti, aggiungono un nuovo e più efficace stimolo alla previdente tendenza; la quale acquista forza infine dalle preoccupazioni indu-

striali dei governi, intese ad assicurare alle moltiplicate e protette manifatture l'alimento dell'indispensabile combustibile. Da una legislazione dunque schiettamente feudale si giunge ad una forma di puro intervenzionismo economico, per il processo di evoluzione logica che ad istituti apparentemente non dissimili assegna, secondo i tempi ed i bisogni, un contenuto sostanzialmente diverso.

Le tappe del cammino così percorso si rendon evidentissime anche al più superficiale osservatore della storia economica dell'occidente d'Europa (1).

Venute meno, collo sfasciarsi dell'impero romano, le prudenti norme di tutela con cui l'età classica, anche per tradizioni di religiosa reverenza, aveva protette le selve (2), il bosco, enormemente dilatato per gli spopolamenti dell'invasione barbarica, perde, nel regresso della vita economica, qualunque valore, rimanendo abbandonato, senza freni o limitazione (3), al libero e comune sfruttamento dei pochi abitanti superstiti. Il riconoscimento per parte del diritto feudale delle prerogative sovrane su questa *res communis*, che viene a confondersi con molte altre nell'unico concetto di *regalia* (4), non altera o diminuisce, in sul principio, sensibilmente la facoltà di illimitato godimento consacrata dalla consuetudine. Ed il legname conserva a tal segno, durante il medio evo, le caratteristiche di un bene non economico, che frequenti si incontrano, nei distretti agricoli, le concessioni di vaste aree forestali per dissodamenti da eseguirsi mediante incendio degli alberi; metodo spicciativo di cui d'altronde ancora troviamo traccia nel mezzogiorno della Francia agli inizi del secolo XV (5).

Dal privilegio feudale sorge tuttavia la regolamentazione forestale nella sua prima forma strettamente connessa alla tutela del diritto sovrano di caccia. La quale si attua a volte a volte con estensione di limiti e rigore di penalità diverse, dall'arbitrio spietato di Guglielmo il conquistatore che, per assicurarsi nell'Hampshire una vasta riserva, spopola tutto un distretto distruggendo trenta villaggi e cacciandone gli abitanti, ai semplici accordi passati tra altri principi o feudatari e i loro

---

(1) Una classificazione sistematico-cronologica delle provvidenze forestali in rapporto alle finalità mutanti coi bisogni dei tempi non troviamo in alcuno degli autori che trattarono riassuntivamente la materia. Molta indeterminatezza di criteri e confusione di epoche sembraci si riscontri nella ricca esposizione di notizie che ci dà il Roscher, *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, trad. ital. in " Bibl. dell'Economista „ s. 3ª, vol. I, p. 1015 e sgg. Difetto che, sebbene in misura minore, si avverte anche nelle pagine, pur assai densamente sintetiche, del Toniolo, *Trattato di economia sociale. La produzione*, Firenze, 1909, p. 161 e sgg.

(2) Cfr. A. di Berenger, *Archeologia forestale, ossia dell'antica storia e giurisprudenza forestale in Italia*, Treviso e Venezia, 1859-63, p. 3 e sgg.

(3) Disposizioni regolanti il diritto di boscheggio, di pascolo e di *abelagio* (governo delle api nel cavo degli alberi delle foreste) incontransi per dir vero anche nel diritto barbarico e le riassume il Berenger, *Dell'assoluta influenza delle foreste sulla temperatura atmosferica, giuntovi un compendio di storia antica e moderna della coltura economica ed amministrazione dei boschi*, in " Giornale di economia forestale „ vol. I, Firenze, 1871-72, p. 44 e sgg. Ma le condizioni politiche ed economiche di quei tempi autorizzano a ritenere che in pratica, e tranne nelle adiacenze immediate delle città, esse rimanessero quasi sempre lettera morta.

(4) Cfr. A. Solmi, *Storia del diritto italiano*, Milano, 1908, p. 374 e sgg.

(5) Cfr. G. D'Avenel, *Paysans et ouvriers depuis sept-cents ans*, 3ª ed., Parigi, 1907, p. 37. Similmente in Germania molti boschi furon incendiati nell'interesse dei pascoli e perfino (nella Prussia orientale) per promuovere l'agricoltura. Cfr. Roscher, *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, p. 1038 *n*.

vassalli, per cui questi, pur acquistando in qualche caso la piena proprietà di estese aree boschive, si obbligavano a non reciderle intieramente, in vista della preservazione della selvaggina (1).

È il rinascimento, col suo splendido risveglio delle energie economiche, che assegna alla legislazione forestale altri obbiettivi ed altri compiti. Le selve più vicine ai centri abitati incominciano ad esaurirsi sotto l'azione assidua dei bisogni crescenti d'una popolazione dovunque aumentata e d'un men primitivo tenor di vita. Il prezzo della legna (accettiamo, in mancanza di meglio, i dati purtroppo non sempre pienamente persuasivi, del d'Avenel), che nel medio evo era quasi nullo nelle campagne e derisorio anche nelle città, sale già in Francia (fatta una grossolana media) a fr. 2,30 a 2,70 di moneta attuale per tonnellata tra il 1425 e il 1525, a 4 franchi nel 1550, a 6 fr. nel ventennio successivo, a 8 nell'ultimo decennio del secolo (2). Sintomo minaccioso di imminente carestia, che si ripete dovunque la vita sociale rinnovellata ricorre in più larga misura, pei focolari e per gli edifici, alla imponente riserva di ricchezza naturale lasciata in retaggio dagli oscuri secoli precedenti. Ce ne fanno testimonianza, per l'Italia, le grandi distruzioni di boschi che, nel secolo XV, si verificano nell'Appennino emiliano, a cui invano s'oppone con severi editti il senato di Bologna (3). E ce lo attesta anche più significativamente il moltiplicarsi in ogni paese di analoghe provvidenze, non, come prima, ispirate alla tutela del godimento di pochi, ma miranti alla preservazione doverosa del grande interesse collettivo, che si scorgeva con inquietudine seriamente compromesso.

Assistiamo così ad un doppio ordine di misure, corrispondenti alle due principalissime forme in cui il legname veniva utilizzato: le costruzioni marittime, specialmente a scopo militare, e l'approvigionamento, per combustibili e costruzioni, dei maggiori centri cittadini. Appartengono al primo, per non ricordare che i più caratteristici, il dazio proibitivo con cui Venezia tentò impedire, nel secolo XVI, l'esportazione della materia prima delle sue flotte (4), seguito dalla delega fatta nel 1601 dal Consiglio dei Dieci al Reggimento dell'arsenale della " suprema autorità nella materia dei roveri in tutto il dominio „ (5); il divieto assoluto di estrazione del

---

(1) Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza* ecc., p. 51 e sgg. e D'Avenel, *Paysans et ouvriers*, p. 38. L'intimo rapporto esistente fra l'origine della legislazione forestale e di quella sulla caccia si palesa in modo tipico in Germania, dove, fino al sec. XVII (e in Austria fino a tutto il XVIII) nessuno poteva ottenere una carica forestale se non avesse la patente di *cacciatore*, il conferimento della quale era congiunto a particolari formalità e cerimonie e doveva essere preceduta da un esame intorno all'arte di governare gli animali selvatici, di ammaestrare i cani e alla " lingua propria dei cacciatori „, gergo strano di cui dovean religiosamente servirsi. Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza* ecc., p. 86.

(2) Cfr. *Paysans et ouvriers*, p. 272 e sgg.

(3) Cfr. A. Sorbelli, *Il comune rurale nell'Appennino emiliano nei sec. XIV e XV*, Bologna, 1910, p. 238 e sgg. e passim. Era l'epoca in cui, a detta del Guicciardini (*Storia d'Italia*, cap. 1°) le colture si eran estese in tutta la penisola anche ai luoghi più montuosi e più sterili.

(4) Cfr. S. Cognetti de Martiis, *I due sistemi della politica commerciale*, in " Bibl. dell'Economista „, s. 4ª, vol. I, parte 1ª, p. CCXXV, CCXXXVI. A Genova le preoccupazioni per gli approvigionamenti di legname in servizio della flotta avevan indotto, fin dal 1162, la repubblica a chiedere a Federico I la facoltà (sotto forma di concessione feudale) di prender alberi in tutta la Liguria. Cfr. N. Russo, *L'antico dominio di Genova sulla Liguria*, in " Piemonte „, 1912, n° 3.

(5) Cfr. Berenger, *Archeologia forestale*, p. 527 e sgg.

grosso legname che durò in Svezia fino al 1810 (1); e i provvedimenti rigorosi con cui Burleigh si studiò di ottenere in Inghilterra, a mezzo del XVI secolo, la preservazione delle selve costiere (2). Rientrano invece nel secondo gruppo numerosi regolamenti emanati da autorità locali (talora anche espressamente a ciò preposte, come il " Magistrato delle legne e boschi „ di Venezia), o da governi, per disciplinare specialmente il taglio dei cedui, il pascolo e il diritto di boscheggio nei fondi gravati di servitù comunistiche. Senza uscire dall'Italia, sarebbe facile rinvenire molte disposizioni di tal fatta percorrendo le leggi forestali di Cosimo I di Toscana (3), gli editti austriaci in Lombardia (4), i bandi degli Stati della Chiesa (5), ecc.

È però specialmente in Francia che si può osservare l'affermarsi e lo svolgersi delle nuove direttive a cui ormai obbediva la legislazione delle selve, sotto l'azione combinata dei due ordini di impellenti bisogni che avevan richiamata a questa materia l'attenzione dei governanti. Se invero la devastazione delle foreste denunciata fin dal 1355 dagli Stati generali non aveva provocata per allora se non l'intensificazione delle misure patrimoniali con cui la Corona curava la difesa del proprio demanio (6), ben diverso si palesa in tal campo l'intervento del consolidato potere regio nella prima metà del secolo XVI. Segna una data importantissima l'editto del 1543, che proclama per la prima volta di utilità pubblica il buon governo dei boschi privati e li sottomette a sorveglianza per parte di speciali funzionari; seguìto pochi anni dopo (1561, 1573 e 1583) da due ordinanze e da un editto, che prescrivono rigorosi limiti all'atterramento delle fustaie, in vista della richiesta crescente della marina mercantile e da guerra. Ancor più notevole è l'iniziativa di Enrico IV, che, nel 1597, raduna una commissione di forestieri pratici, i quali elaborano il celebre *Règlement général des eaux et forests, arresté en l'assemblée de Rouen 1597*; documento di primo ordine per la storia dei metodi forestali, specialmente perchè opera di tecnici e non, come i precedenti, di legisti o di funzionari ispirati dal re e dai ministri (7). È a Giovan Battista Colbert tuttavia che spetta la gloria di aver tradotto in atto energicamente le provvidenze indispensabili a salvare dal definitivo annientamento il patrimonio forestale, che, sotto Richelieu e Mazzarino, aveva nuovamente subita, per connivenze scandalose od inerzia dei funzionari, la più spietata dilapidazione. Dall'editto di *clôture* del 1661 alle famose ordinanze del 1669, l'opera del grande ministro si ispira ad unità di concetti direttivi, basati sui criteri tecnici risultanti dall'indagine degli speciali verificatori a cui s'era affidato il compito di estirpare gli abusi e riferire sullo stato dei boschi. Le *Instructions* del benemerito colla-

(1) Cfr. G. Huffel, *Économie forestière*, 2ª ed., Parigi, 1910, Tom. I, parte 1ª, p. 14 e sgg.

(2) Cfr. W. Cunningham, *The growth of english industry and commerce in modern times*, vol. II: *The mercantile system*, 4ª ed., Cambridge, 1907, p. 64 e sgg.

(3) Cfr. Porrini Ranieri, " Amministrazione forestale „ in *Primo trattato completo di diritto amministrativo italiano* dell'Orlando, vol. V, Milano, 1903, p. 520.

(4) Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza*, ecc., p. 59 e sgg.

(5) Cfr. F. Corridore, *Legislazione rurale nello Stato Pontificio*, Roma, 1910, p. 8 e sgg.

(6) Cfr. L. F. Tessier, *L'idée forestière dans l'histoire*, in " Revue des eaux et forêts „, 1905, p. 11 e sgg. dell'estr.

(7) Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. III, p. 115 e sgg.

boratore di Colbert, Luigi di Froidour, pubblicate nel 1668, posson ben dirsi, a questo titolo, la più preziosa delle opere forestali tramandateci dall'antico regime.

Ma gli intenti a cui mirava la legislazione colbertistica, nota giustamente il Tessier (1), erano in conclusione esclusivamente amministrativi, in quanto che, se i governanti si preoccupavano delle devastazioni dei boschi, era soltanto in vista del consumo di legname grosso e piccolo, e specialmente in previsione dei bisogni della marina. In questi decreti, come in tutti gli altri di quel secolo, non v'era neppure il sospetto delle ragioni d'indole più indiretta, ma non meno importante, che fanno della conservazione dei boschi un problema di capitale interesse per la regolarizzazione del regime delle acque ed il mantenimento dell'equilibrio climatico e meteorologico. È da questo punto di vista che la seconda metà del secolo XVII e tutto il XVIII, benchè caratterizzati da un deplorevole ritorno verso le male pratiche precedenti, per gli abusi rinascenti, la venalità burocratica, le urgenze finanziarie, le rivendicazioni dei contadini, l'estendersi delle colture, segnano tuttavia, nella storia forestale, un incontestabile progresso, in quanto che è in quest'epoca che si elabora ed afferma, per opera di una schiera di veri scienziati, la teoria della necessità assoluta delle selve per l'armonico sviluppo di tutte le energie produttive d'un paese. Da semplice prontuario di norme amministrative e finanziarie, quali erano negli scritti di Olivier de Serres (1600), di Jaques de Chauffourt (1618), di Durant (1614), di Claude Rousseau (1633), di Duval de la Lisandière (1699), le nozioni ed i precetti relativi a boschi divengono schiettamente scientifici e si trasformano in economia forestale vera e propria nelle opere di Reaumur (1721), di Buffon (1739), di Thierrat (1739), di Pecquet (1753), di Duhamel (1755), di Telles d'Acosta (1783), di Plinguet (1789). A cui segue e si accompagna, in altri paesi, un pari fervore di studi positivi, conducenti alla elaborazione di una organica e concreta dottrina. Tiene il primato la Germania, dove, fino a tutto il XVII secolo, simili studi eran stati più che altrove negletti (le *Direzioni forestali*, istituite dopo la pace di Westfalia (1648), erano ancora affidate quasi esclusivamente a ufficiali delle caccie (2)); ma che diviene, nei primordi del secolo XVIII, attivo campo di indagini e di esperimenti forestali e dendrologici, come attestano le opere di Carlo di Carlowitz (1713), del Döbel (1746), del Bochmann (1756), del Moser (1757), dello Stabel (1763), del Köppler (1764), del Cramer (1764), del Brocke (1768), del Zanthier (1764), ecc.; e, meglio ancora, la prima scuola forestale aperta nel 1770, a Tegel presso Berlino, dal prof. Gleditsch, autore d'una pregiata *Enciclopedia delle materie boschive* (1774), a cui seguirono vari manuali di scienza forestale di Jung (1781), Beneckendorf (1783), Burgsdorf (1788), Medicus (1793), ecc. Nel 1795 G. L. Hartig pubblica la sua *Anweisung zur Taxation der Forsten*, più volte ristampata in seguito, e da cui molti pretendono abbia prese le mosse la silvicoltura scientifica in Germania. L'iniziativa didattica prussiana, imitata, prima che spiri il secolo, in dieci altre città germaniche, si propaga ben presto in molti paesi, e segnatamente in Russia ed in Austria, nella quale ultima sorge in grande onore il così detto metodo cameralistico, complesso di calcoli e di prescri-

(1) Cfr. *L'idée forestière dans l'histoire.*

(2) Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza*, ecc., p. 88.

zioni esposto, nei suoi principi informativi, in una istruzione emanata dalla Camera aulica di Vienna del 1788. Al fecondo movimento scientifico non partecipa se non debolmente l'Italia, dove soltanto Venezia, nel 1792, prescrive con un decreto che nell'elezione dei capitani dei boschi se ne debbano " ballottare „ (eleggere per scrutinio) due almeno che abbian terminati gli studi nella scuola di architettura navale, e che questi unicamente siano ammessi ai concorsi alle cariche forestali; ben timida deroga, come si vede, all'empirismo che dominava sovrano, ivi come negli altri Stati della penisola (eccezion fatta per il Piemonte), in questa materia.

A ogni modo, nel suo complesso, un cammino magnifico appare compiuto, almeno nel campo teorico, a chi confronti le ordinanze colbertistiche, che possono assumersi a prototipo delle dottrine e della pratica forestale nel secolo XVII, e i numerosi editti (sia pure non obbediti) e i voluminosi trattati (anche se poco letti) che, alla vigilia della rivoluzione, segnano la sollecitudine crescente di governanti e di scienziati per simile ramo di studi.

Il concetto dell'utilità dei boschi montani per l'economia agricola delle terre inferiori, la consapevolezza dell'azione che essi esercitano nella regolarità delle stagioni e del clima — principi di cui troviamo, nell'antica legislazione, appena qualche fortuita traccia (1) — porgono ai nuovi provvedimenti il motivo fondamentale e dominante.

Onde accanto alle misure conservative si moltiplicano quelle ricostruttive, iniziate, è vero, anch'esse dal Colbert, che nell'ordinanza del 1669 prescriveva di riparare ai maggiori danni con un pronto rimboschimento (2); ma non fatte oggetto di studi specialissimi e di iniziative dirette per parte dello Stato e degli enti locali prima del secolo XVIII (3).

2. — In questo volger di tempo però un elemento ed una preoccupazione nuova, a cui troppo scarsa importanza assegnano, a parer mio, gli storici di questo fenomeno, era venuto ad infondere alla scienza ed al diritto forestale una vitalità ed un interesse anteriormente non prevedibili.

La politica economica di tutti i governi vagheggiava, dominando i dogmi mercantilistici, uno scopo supremo: quello di promuovere e moltiplicare le manifatture

---

(1) Tale potrebbe considerarsi il divieto fatto dal vice-legato di Avignone, fin dal 1595, " de dépopuler les bois et de faire aucun essart aux montagnes, attendu les grands dégats que cela apporte au plat pays „. Cfr. D'Avenel, *Paysans et ouvriers*, p. 43.

(2) Decisioni di massima favorevoli ad un parziale rimboschimento si eran però già avute fin dal XVI sec., per opera della Corte sovrana del Delfinato, di Provenza e di Linguadoca, contrade dove il diboscamento s'era dilatato con metodi più empirici ed effetti più dannosi. Cfr. Tessier, *L'idée forestière dans l'histoire*.

(3) Nessuno aveva dato ascolto agli ingegneri militari di Vauban quando avevan raccomandato di disciplinare il corso del Rodano mediante opportuni rimboschimenti. Invece parecchie ricostituzioni di selve si fecero, a cura dello Stato francese, fra il 1720 e il 1750, dopo l'editto del maggio 1716, che ingiungeva ai gran mastri di mandare ogni anno al Consiglio le loro proposte di spese per il rimboschimento. Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. III, p. 184. In Germania lo zelo raggiunse un così comico segno che, nella marca di Brandeburgo, si decretò persino che non potesse aver luogo un matrimonio ove lo sposo non avesse prima fornita la prova di aver piantate sei quercie e sei alberi da frutta in luogo opportuno. Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza*, ecc., p. 86.

nell'interno d'ogni paese. Onde il fiorire, in parte artificiale, di molte industrie, al cui progresso la paterna vigilanza statale pretendeva provvedere con minutissime regolamentazioni. Se non che, per la quasi totale mancanza di combustibile che non fosse legname naturale, le numerose fabbriche erette con sussidi e privilegi sovrani, non meno delle piccole industrie spontaneamente moltiplicate dall' universale progresso della vita economica, venivano a costituire sul mercato forestale una classe di consumatori formidabile ed in gran parte nuova; una classe, ciò che è più notevole, avente diritto ad un trattamento di favore per parte dello Stato, responsabile, in certa misura, del suo rapido accrescimento.

L' innestarsi dunque del problema industriale sopra il forestale, a cui assistiamo nel secolo XVIII, rivela uno degli aspetti più caratteristici e in pari tempo men noti di quel memorabile periodo di storia economica. Il vincolismo e l'intervenzionismo legale si trovan d'un tratto faccia a faccia con un problema in cui, meglio che in altri, si scorge quanto sia arduo compito voler comprimere entro un artificiale indirizzo le varie e molte volte contraddittorie esplicazioni dell'energia economica. Si vorrebbe far fiorire le fabbriche; ma si bramerebbe impedir loro di divorare i boschi! È tutto un gioco complicato di equilibrio, una politica di espedienti, un destreggiarsi curioso tra le considerazioni degli interessi lontani e la spinta impellente dei bisogni immediati, tra le ragioni del privato diritto e le esigenze del tornaconto collettivo; un tipico conserto di prudenti misure, ma anche di incoerenze, di contraddizioni, di incertezze, nella ricerca affannosa ed assidua di un termine di conciliazione non facilmente reperibile fra scopi in parte, e almeno apparentemente, antitetici.

Per lo studio dell'economia industriale e dell'economia forestale di quell'epoca, le relazioni stabilite tra i due ordini di fenomeni dall' ingerenza amministrativa che li tenne per un certo tempo abbinati dischiudono un campo ed apprestano un materiale documentario del quale soltanto casualmente ed in minima parte seppero finora giovarsi gli storici, come è provato dal carattere inorganico e frammentario delle notizie che da essi troviamo riferite in proposito. Racconta, per esempio, il Macaulay che lo stentato sviluppo della metallurgia in Inghilterra si dovette in buona parte agli ostacoli posti, fin dal regno di Elisabetta, al consumo di legname di tale industria (1); riferendosi evidentemente al decreto del 1558 che, vietando il taglio degli alberi per le ferriere in una zona di quattordici miglia dalla costa, veniva a compromettere, malgrado alcune privilegiate eccezioni, l'esistenza delle officine del Kent, del Sussex e della foresta di Dean (2). Aggiunge il Cunningham particolari interessanti circa le migrazioni che talune imprese metallurgiche avevan dovuto compiere, già durante il regno di Enrico VIII, dall'uno all'altro distretto, per sottrarsi

---

(1) Cfr. *Histoire d'Angleterre depuis l'avènement de Jacques II* (trad. franc. E. Montagut), Parigi, s. d., Tom. I, p. 347 e sgg.

(2) Cfr. W. Cunningham, *The growth of english industry and commerce*, vol. II: *The mercantile system*, p. 64 e sgg. Il provvedimento governativo rispondeva d'altronde alla dichiarata tendenza dell'opinione pubblica. Poeti e uomini di stato avevano concordemente maledette le officine, come attentatrici alla bellezza del paesaggio i primi, come divoratrici d'una preziosa ricchezza i secondi. Alle invettive di Drayton e di Withers facevan eco perciò i giudizi pessimistici di Stowe, di Evelyn, di Norden. Cfr. S. Jevons, *The coal question*, 3ª ed., Londra, 1906, p. 372 e sgg.

a speciali divieti di approvigionamento di combustibile; ricordando altresì le misure che furono prese, senza risultato per dir vero, in vista di preservare e ricostituire le foreste irlandesi, quando la franchigia accordata all'introduzione in Inghilterra del ferro proveniente da quell'isola accelerò, dopo il 1696, lo sterminio dei suoi boschi (1); il quale, a sua volta, fu causa essenziale del decadimento della metallurgia nel secolo seguente (2).

In Francia, riferisce il D'Avenel, mentre i proprietari di selve facevano a gara nel facilitare l'impianto di svariate industrie — vetrerie, fabbriche di terrecotte, alti forni — che valorizzavano un prodotto così difficilmente trasportabile coi difettosi mezzi di comunicazione di allora, protestavan d'altro lato assai di frequente i notabili per la penuria di legname che così si minacciava (3). Nel 1723 il governo vieta l'impianto di nuove vetrerie, a meno che non siano autorizzate da speciali lettere patenti e atti dei parlamenti e corti superiori. Sembra tuttavia che la regola non sia stata sempre rigorosamente osservata, perchè ventinove anni dopo l'intendente del commercio si lagnava, nella sua corrispondenza amministrativa, dell'eccessivo numero di tali fabbriche sorte nel Nivernais; mentre in Guyenna, nel 1743, si intimava la chiusura ad una fabbrica aperta senza autorizzazione (4).

Nei *cahiers* del 1789 poi le proteste si rinnovano generali e clamorose: " Il consumo di legna rapidamente cresciuto rende universale il timore del diboscamento, che si esprime nei voti più sorprendenti riguardo alle officine, vetrerie e saline. Le domande di soppressione, di riduzione di officine e di forni, di limitazione del consumo partono da tutte le regioni del paese. Le officine assorbono delle foreste intiere, sono dei *vulcani* che espongono gli abitanti perfino dei distretti boscosi a

(1) Cfr. ibid., p. 523, 525. Sulle migrazioni di imprese metallurgiche in seguito alle leggi del 1558, 1581, 1585, 1588, cfr. S. Smiles, *Industrial biography; iron workers and tool makers*, Londra, 1863, p. 41 e sgg, Quanto agli effetti della legislazione proibitiva, pare sian stati ben scarsi. Nel 1607 J. Norden lamentava l'ecatombe di piante secolari avvenuta nell'ultimo trentennio nel Sussex, nel Surrey e nel Kent. Cfr. *The surveyor's dialogue*, p. 9, cit. in P. Mantoux, *La révolution industrielle au XVIII siècle*, Parigi, 1906, p. 282. Dalle foreste del sud il male si estese a quelle dell'ovest e del centro. " Le devastazioni cagionate dalle ferriere nei boschi delle contee di Worwick, Stafford, Hereford, Worcester, Monmouth, Gloucester e Salop (Shropshire) è qualcosa di non immaginabile „. Cfr. Scrivenor, *A comprehensive history of the iron trade from the earliest records to the present period*, Londra, 1841, p. 69. Peggio ancora si stava ormai in Irlanda, dove, a detta dello stesso autore, assai fitti erano ancora, sotto Carlo II, i querceti, " ma dove le officine impiantate in seguito hanno talmente decimate le piante che gli Irlandesi non trovan ormai più la scorza d'albero necessaria alle loro concierie, e son costretti a importarla dall'Inghilterra e dalla Norvegia, o ad esportare il cuoio allo stato greggio „.

(2) Lo Smiles, nella sua descrizione delle prime ferriere inglesi, riferisce che nel 1740 non esistevano in tutto il regno che 59 officine, di cui 10 nel Sussex. " Ciò era dovuto alla distruzione dei boschi, poichè il carbone di legna era il solo combustibile per mezzo del quale il ferro potesse esser lavorato, ed anche alle proibizioni legislative che vietavano tale impiego della legna. L'abbondanza della legna fu, nei primi tempi, un fattore più importante che non la disponibilità del minerale, e fu spesso trovato più economico trasportare il minerale al bosco, traslocando l'officina da una località all'altra a mano a mano che gli alberi si esaurivano „. Cfr. H. T. Wood, *Industrial England in the middle of the eighteenth century*, Londra, 1910, p. 73 e sgg.

(3) Cfr. *Paysans et ouvriers*, p. 307.

(4) Cfr. M. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la Révolution. Les villes*, Parigi, 1911, p. 247.

morir di freddo, per l'impossibilità di potersi procurare un combustibile troppo rincarato, e li obbligano ad abbruciare le siepi e le barriere dei loro poderetti. Le soppressioni si impongono. Bar-le-Duc invoca la chiusura di tutte le officine fondate dal 1700 in poi; Autun non ne vorrebbe se non un numero limitato in ciascuna provincia; Mirecourt domanda la riduzione al quarto di tutte quelle stabilite in Lorena. A Dijon ed a Chalon si propone di sopprimere tutti gli opifici che non abbiano una dotazione di boschi sufficiente per alimentarsi durante l'intiero anno o almeno durante parecchi mesi. Si ritiene urgente, ad ogni modo, di limitare il loro consumo alle risorse che posson procurarsi nelle selve di loro proprietà o di espressa concessione: " ecco ciò che un'amministrazione patriottica e vigilante non avrebbe mancato di pretendere „. E, per evitare la devastazione imprevidente delle foreste, si sarebbe dovuto altresì determinare la grossezza, la qualità e le dimensioni della legna da ardere „ (1). Il terzo stato di Caux vorrebbe che gli Stati generali " si occupassero della traslazione delle vetrerie nelle provincie abbondevoli di legna „ (2). Nell'Est sono invece la nobiltà ed il clero che, a nome degli interessi fondiari, reclamano una limitazione dell'industria: " Il caro eccessivo della legna proviene dalle *usines à feu*, che si sono moltiplicate oltre misura; conviene prescrivere il quantitativo di consumo di combustibile che può esser tollerato „. La capitale stessa invoca misure draconiane: " Un oggetto di prima necessità per la città è quello della legna e carbone. L'esaurimento sensibile delle foreste a ciò destinate e il timore di non poter far fronte in seguito a considerevoli bisogni impongono l'obbligo di estendere il raggio di approvigionamento colla costruzione di nuovi canali. Non è meno importante però di usare senza ritardo dell'espediente economico di vietar l'uso delle legna a tutti gli imprenditori di stabilimenti a forni od a caldaie „ (3). E si legge nei *cahiers* di Bouzonville in Lorena: " Il paese è coperto di opifici, officine da ferro, vetrerie, che, non solo consumano legna in quantità enorme, ma ancora amministrano così scelleratamente i distretti forestali che loro sono attribuiti da convertirli in gerbidi infruttiferi. Infatti il prezzo della legna aumenta a tal segno che, se S. M. non ne proibisce almeno l'esportazione e non ordina la riduzione delle fabbriche, l'abitante delle campagne sarà presto ridotto alla impossibilità materiale di provvedere al proprio riscaldamento ed alla cottura degli alimenti per sè e per i suoi bestiami „ (4). Tali voti eran d'altronde confortati dall'autorità di più d'uno scrittore di cose economiche, che considerava tutt'altro che desiderabile lo sviluppo così delle vetrerie che delle ferriere, per l'inevitabile ripercussione del fenomeno sul caro del combustibile e sullo stato dei boschi (5).

---

(1) Cfr. R. Picard, *Les cahiers de 1789 et les classes ouvrières*, Parigi, 1910, p. 55 e sgg.

(2) Cfr. M. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la Révolution. Les villes*, pag. 237.

(3) Cfr. L. Biollay, *Les prix en 1790*, Parigi, 1886, p. 460.

(4) Cfr. P. Brisson, *Histoire du travail et des travailleurs*, Parigi, 1906, p. 195 e sgg.

(5) Cfr. M. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la Révolution. Les villes*, p. 248 e sgg. Un così curioso punto di vista era già comune in Inghilterra oltre un secolo prima: " Sono certo, scriveva, nel 1677, A. Yarranton, che (difendendo le officine metallurgiche) attirerò sul mio capo un vespaio: perchè sono molti fra noi (e si credono pieni di buon senso) coloro che riterrebbero desiderabile che non si producesse affatto ferro in Inghilterra, essendo le fucine quelle che divorano gli alberi „. Cfr. *England's improvement on sea and land*, parte 1ª, Londra, 1677, p. 56.

Nell'imbarazzante conflitto di interessi, il governo spesso non sapeva che pesci pigliare. " I sovrani, scrive il Huffel, si sono spesso preoccupati d'assicurare l'alimentazione di combustibile degli opifici, dando loro un diritto di preemzione sulle foreste circostanti. Ma d'altra parte le servitù o affettazioni, che sotto l'antico regime gravavano quantità di foreste private a profitto di stabilimenti industriali, eran oggetto di difficoltà e rimostranze incessanti, di cui i nostri archivi conservano il ricordo „ (1).

Crudele imbarazzo che, se non venne fuorchè raramente e incidentalmente segnalato da quanti descrissero le vicende della grande rivoluzione industriale di cui spuntavano allora i primi sintomi, si manifestava però, in forma più o meno acuta, dovunque la politica dei paterni governi pretendesse sottoporre ad una uguale tutela, in vista di un vagheggiato, armonico equilibrio, le iniziative delle industrie, le esigenze dell'agricoltura e i bisogni presenti e futuri del consumo per le diverse classi di cittadini. Il Roscher accenna alle modifiche recate, fin dal 1543 e 1560, alla legislazione forestale dell'elettorato di Sassonia dal forte consumo delle officine (2). Ma più interessanti testimonianze risultan al riguardo da una memoria anonima assai diligente e ricca di notizie, scritta certamente fra il 1775 e il 1790, e conservata all'Archivio di Stato di Torino; dalla quale apprendiamo che in Svezia e nell'Assia-Cassel, per ovviare al consumo delle miniere e delle officine metallurgiche, si era organizzato, a cura dello Stato, il regolare rimboschimento, vietandosi i tagli ove ad essi non corrispondesse un equivalente piantamento; che norme rigorose disciplinavano la fornitura di legna alle fonderie elettorali di Freyberg, alimentate dalle foreste sassoni, ed alle vetrerie e cristallerie approvigionate dai monti della Boemia; che infine, nella Stiria e nel Tirolo, era stato operato un reparto delle zone boschive fra i molti opifici, saline e miniere, distribuendone i tagli in base ad una rotazione generale di 130 anni ed affidandone la sorveglianza, l'atterramento, il trasporto, a compagnie di maestranze dirette da ufficiali, agli ordini del supremo conte. Perfino la raccolta della minuta legna da ridursi in carbone era assoggettata alle più severe regolamentazioni, mirandosi in tal modo ad ottenere che il prezzo del combustibile per le fabbriche si mantenesse quasi uniforme e costante. A tal segno, invero, la sorte delle industrie si trovava subordinata alla vicinanza, e quindi al basso prezzo dei boschi, che in Boemia le fabbriche di vetri e cristalli solevan emigrare con tutti i loro impianti di distretto in distretto, a mano a mano che un territorio, esaurito di selve, passava allo stato di ripopolamento (3).

(1) Cfr. *Économie forestière*, T. I, parte 1ª, p. 9 e sgg. Un caso caratteristico è riferito in proposito da G. Mathieu, *Mémoires et documents pour servir à l'histoire du commerce et de l'industrie en France. Notes sur les industries en Bas-Limousin dans la seconde moitié du XVIII siècle*, in " Revue internationale du commerce, de l'industrie et de la banque „, vol. XII, 30 giugno 1910, p. 829 e sgg. Nel 1787 il sig. di Malepeyre propone lo stabilimento di una vetreria nella foresta di Saint-Jal, da lui acquistata, allo scopo di utilizzarne la ricchezza. Le autorità fanno però delle riserve, nel timore abbia con ciò ad elevarsi nei dintorni il prezzo del legname, e consigliano a valersi di carbone di terra. Dopo molto discutere, viene finalmente l'autorizzazione. Ma protestano immediatamente i proprietari d'una miniera di carbone non lontana ; e così la pratica si trascina per decenni di sede in sede e di ufficio in ufficio.

(2) Cfr. *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, p. 1045 *n.*

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Materie economiche*, " Caccie e boschi „, m° 2° di

Non occorre davvero insistere sulla preponderante influenza che un simile stato di cose doveva esercitare sulla intiera struttura delle industrie, dal punto di vista sopratutto della loro distribuzione topografica.

Questa obbedisce, come è noto, a fattori diversi, secondo il grado a cui si è spinta la divisione del lavoro, la facilità delle comunicazioni, il costo e la maggior o minore difficoltà di trasporto delle materie prime e sussidiarie, il bisogno di una mano d'opera più o meno specializzata. E la maggior parte degli economisti ha accolte a tal riguardo le conclusioni del Roscher (1), le quali si possono, colle parole del Graziani, così riassumere: " Allorchè la divisione del lavoro non è molto sviluppata, i vantaggi derivanti dalla prossimità del luogo di consumo hanno grande influenza nella sede dell' industria, mentre, a misura che la divisione del lavoro si estende e che i processi tecnici più perfezionati si introducono in un ramo di industria, questo tende a stabilirsi laddove si manifestano vantaggi particolari per la produzione „ (2). Ma la considerazione del fattore combustibile consente, se non di mutare sostanzialmente, almeno di temperare in parte tale affermazione, togliendole quanto ha di troppo generale ed assoluto, specialmente nei rispetti della dimostrazione storica che il Roscher tentò darcene, con la sua sconfinata dottrina (3).

La verità è che, se la legge si applica incontestabilmente alle industrie fornitrici dirette di minuti oggetti necessari alla vita quotidiana e nelle quali l'abilità ed il lavoro dell'operaio costituiscon l'elemento principale del costo, su quelle invece men perfezionate ma destinate in larga misura ad alimentare correnti di traffico anche internazionale, il costo delle materie sussidiarie deve in ogni tempo avere agito tanto più quanto peggiore era l'organizzazione dei trasporti e più proibitive le difficoltà inerenti all'esclusivo impiego del legname come combustibile.

Onde ci sembra intuitivo che, nel periodo che precede l'applicazione del vapore e del carbone fossile, il problema dello sfruttamento dei boschi dovesse subordinare a sè veramente, in misura infinitamente più decisiva e riguardo ad un numero assai maggiore di rami di produzione di quanto dagli storici non sia stato considerato, la struttura tecnica delle industrie, assegnando a ciascuna di esse determinate sedi, e vietando loro al tempo stesso di fissarvisi in modo troppo definitivo, per esser pronte ad emigrare in caso d'esaurimento delle riserve naturali sfruttate.

Oltre a rappresentare per le costruzioni terrestri e marittime un materiale al quale ancora non s'eran scoperti succedanei, le selve costituivano per le industrie un perentorio elemento di vita. Agevolmente dunque si comprende come le cure prodigate dai governanti alla loro conservazione ed alla equa ripartizione dei loro prodotti dovessero divenire un ramo essenziale della politica di stretto intervenzionismo dovunque

---

2ª addiz. n° 1. " Scritto anonimo relativo alle selve della provincia di Tarantasia „ (s. d. e mancante di alcuni fascicoli). Art. VII. *Di alcune regole in uso da diverse nazioni ed in specie nel Ducato di Stiria sulle foreste.*

(1) Cfr. " Siège des différentes branches de l'industrie „, in *Recherches sur divers sujets d'économie politique* (trad. fr.), Parigi, 1872.

(2) Cfr. *Istituzioni di economia politica*, 2ª ed., Torino, 1908, p. 198 e segg.

(3) Trascura invece di considerare il problema storicamente J. A. Hobson, nella sua vasta analisi delle cause che determinano l'attuale distribuzione delle industrie sul globo. Cfr. *The evolution of modern capitalism*, 2ª ed., Londra, 1906, p. 154 e sgg.

adottate, costituendo un aspetto del sistema mercantilistico forse troppo negletto finora da quanti ne intrapresero la storia.

Poichè pertanto un caso fortunato mi ha fatto scoprire, tra gli scaffali di una fra le più trascurate sezioni dell'archivio torinese, gli atti completi di una bellissima inchiesta forestale, compiuta, con rara diligenza, da funzionari sabaudi alla vigilia della rivoluzione, reputo non inopportuna fatica toglierne occasione ad esaminare, per quanto riflette la regione nostra, i termini fondamentali di un problema, che qui più che altrove ebbe onore di interessanti dibattiti e di studi coscienziosi. Il campo d'osservazione è, per necessità, limitato. Ma pochi, credo, ve n'abbiano di più tipici e meglio adatti ad un'indagine di tal natura, sia per la singolare perfezione raggiunta in Piemonte, in confronto specialmente agli altri Stati italiani, dalla legislazione forestale, sia per la ricchezza, veramente invidiabile, di documenti, in massima parte inediti, di cui può disporre lo studioso. Lo spoglio, anche sommario, di un così prezioso materiale fornisce tutti gli elementi per ricostruire dinnanzi ai nostri occhi l'organismo e le funzioni tanto dell'economia forestale che dell'economia industriale di un vasto e vario territorio nel periodo in cui appena si disegnavano i primi prodromi della grande rivoluzione tecnica che le sconvolse radicalmente pochi anni dopo; ci offre modo di sorprendere nella sua fase iniziale il procedere lento dell'antagonismo fra la grande e la piccola produzione, fra il mestiere e la fabbrica, con tutti i fenomeni demografici e sociali che lo accompagnano; illumina di luce nuova talune conseguenze men note del sistema vincolistico; illustra i rapporti di interdipendenza colleganti due ordini di fatti apparentemente quasi autonomi e le relazioni che li congiungono ad altre manifestazioni della vita economica, specialmente agricola; conferma o corregge taluni postulati teorici rispetto alle leggi che determinano la localizzazione delle industrie; porge occasione infine a rilievi in sommo grado interessanti circa il graduale evolvere delle idee scientifiche e della loro azione sulla politica pratica.

Se così importanti risultati non emergeranno dalla modesta mia ricerca, la colpa dovrà attribuirsene unicamente alla incapacità dell'espositore. Il quale confida però di raggiungere almeno il suo intento essenziale: quello di mostrare con un ristretto saggio quale feconda miniera di notizie sull'intiera vita economica dei secoli scorsi, e in particolar modo sul regime tecnico e legale delle vecchie industrie, possa e debba ravvisarsi nelle carte relative alla gestione delle selve, di cui senza alcun dubbio tutti gli archivi d'Europa contengon larga quanto inesplorata dovizia.

II.

3. — Scrisse il Berenger che la legislazione forestale piemontese fu la migliore d'Italia, in quanto si ispirò a criteri di utilità pubblica e di buon governo economico, mentre non ebbe altrove fuorchè intenti fiscali (1). La verità è però che, anche qui, non si giunse se non gradualmente a questo più elevato concetto della funzione dello Stato in simil materia, attraversando prima le varie fasi che caratterizzano lo stesso fenomeno negli altri paesi dell'occidente d'Europa.

(1) Cfr. *Dell'assoluta influenza*, ecc., p. 65 e sgg.

Se invero tentassimo di classificare secondo i loro scopi le principali fra le pressochè innumerevoli provvidenze con cui fu regolamentata per tre secoli la produzione ed il commercio del legname, otterremmo il seguente elenco:

1° *Protezione della caccia in generale* (esclusa la creazione di speciali parchi, distretti o bandite per uso dei sovrani, che formò oggetto di speciali disposizioni): Ordine 28 gen. 1588; R. Ed. 9 apr. 1659; R. Ed. 1° gen. 1683; R. Pat. 4 giu. 1683; ord. 24 giu. 1725; manif. 2 marzo 1739; R. Ed. 25 ott. 1749 (1).

2° *Sicurezza delle strade:* Ord. 1° giu. 1620 (2); ord. 22 ott. 1713 (3).

3° *Approvigionamento di Torino:* Ord. 1° gen. 1632; ord. 8 dic. 1673; ord. 12 mag. 1676; ord. 4 giu. 1678; regol. 20 dic. 1679 (4); R. Pat. 4 ott. 1683; R. Ed. 2 sett. 1746 (5).

4° *Occorrenze militari:* Ord. 13 mar. 1602; ord. 15 feb. 1653; ord. 25 gen. 1668; ord. 3 gen. 1699; R. Pat. 29 gen. 1731; R. Pat. 12 mar. 1736; R. Ed. 19 giu. 1761 (6).

5° *Occorrenze della marina:* Ord. 21 mar. 1668 (7); ord. 2 ott. 1671; Istr. 9 gen. 1718; R. Ed. 26 mar. 1750; Istr. 12 apr. 1750; R. Ed. 14 ag. 1750; R. Ed. 16 feb. 1701; manif. 1° dic. 1758 (8).

6° *Difesa dalle corrosioni e valanghe:* Ord. 14 ag. 1654; reg. 7 ag. 1723; reg. 8 gen. 1739; R. Ed. 14 ag. 1750; manif. 6 apr. 1751; manif. 7 lug. 1753; R. Ed. 23 mar. 1781; R. B. 5 mar. 1762; R. B. 21 lug. 1778; manif. 26 mag. e 17 ag. 1786 (9).

7° *Conservazione e tutela dei boschi per fini generali di utilità pubblica:* Ord. Senato Savoia sett. 1667; ord. 2 ott. 1671; Decr. Sen. Savoia 30 mar. 1672; ord. 1° giu. 1672; ord. 8 dic. 1673; R. B. 17 lug. 1693; R. Ed. 8 gen. 1725 (10); *R. Costituzioni* 11 lug. 1729 (11); R. Pat. 17 nov. 1730; L. P. 22 dic. 1739; L. P. 3 gen. 1742; manif. 9 giu. 1745; Istr. agli intendenti 7 mar. 1750, cap. 2°, § 23; R. Ed. 26 mar. 1750; Istr. 12 apr. 1750; R. Pat. 31 mag. 1754; R. Pat. 1° ott. 1755;

---

(1) F. A. e C. Duboin, *Raccolta per ordine di materia delle leggi, cioè Editti, Patenti, Manifesti etc. emanati negli Stati di terraferma fino all'8 dicembre 1798 dai Sovrani della R. Casa di Savoia, ecc.*, vol. XIII, p. 976-78. I provvedimenti per le bandite reali sono nel vol. XXVI a p. 1093 e segg. Uno spoglio abbastanza minuto, sebbene incompleto, frammentario e disordinato, delle principali provvidenze ed editti sulla caccia in relazione ai boschi e sui boschi in generale trovasi in M. Marchisio, *Sylvae restituendae. Vegetazione forestale in Piemonte*, Torino, 1910, p. 172 e sgg.; libro non privo di interesse, per le notizie che in qualche punto contiene, ma disorganico, sconclusionato, scritto in forma risibilmente enfatica e senz'ombra di metodo scientifico.

(2) Cfr. Duboin, XXVI, 981 e seg.

(3) Cfr. Duboin, VIII, 387 e segg.

(4) Cfr. G. B. Borelli, *Editti antichi e nuovi de' Sovrani Prencipi della Real Casa di Savoia*, ecc., Torino, 1681, p. 896-99.

(5) Cfr. Duboin, XI, 977, 993.

(6) Cfr. Duboin, XXVI, 980 e sg.; 985; 987 e sgg.; 1001 e sgg.; 1014 e sgg. 1016; 1067 e sgg.

(7) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *mat. econ.* " Caccie e boschi „ m° 1°, n. 2.

(8) Cfr. Duboin, XXVI, 989 e sgg.; 1003; 1028 e sgg.; 1030 e sgg.; 1036 e sgg.; XIII, 977; 978.

(9) Cfr. Duboin, XXVI, 986; 1003; 1016 e sgg.; 1036 e sgg.; 1038; 1085 e sgg.; XIII, 978, 979

(10) Cfr. Duboin, XXVI, 986 e sgg.; 989 e sgg.; XIII, 977; XXVI, 991; 992; XIII, 977; XXVI, 1004 e sgg.

(11) Lib. VI, Tit. 9°, *De' boschi e selve.*

R. P. 14 giu. 1756; R. Ed. 28 apr. 1757; R. Pat. 19 lug. 1758; R. Ed. 2 mag. 1760; manif. 2 ag. 1763; R. Pat. 19 gen. 1768 (1); *R. Costituzioni* 7 apr. 1770 (2); *R. P. di regolamento per l'amministraz. dei pubblici nelle prov. di qua dei monti* (3); R. Pat. 28 ott. 1774; Istruz. 1° dic. 1775 (4); *Règlement pour l'administration économique du Duché d'Aoste*, 7 ott. 1783.

Basta un rapido sguardo all'ordine cronologico in cui si presentano i decreti delle diverse categorie per avvertire il procedere dell'evoluzione di criteri e di intenti che abbiamo precedentemente segnalata. Ciò non impedisce però che le leggi forestali conservino in Piemonte qualche caratteristica propria, di cui è opportuno tener conto.

Quanto al privilegio di caccia, per esempio, è notevole lo spirito di equità con cui si cercò conciliarlo coi diritti dei privati cittadini. Il Ricotti biasima il divieto di tagliare alberi e svellere boschi fino a quindici miglia da Torino, ritenendolo fatto perchè non si pregiudicasse il divertimento preferito dai duchi (5); risulta però che ben altro era il motivo del provvedimento, inteso esclusivamente a mantenere entro accessibili limiti il prezzo del combustibile nella capitale. Sappiamo del resto che già Emanuele Filiberto aveva sciolto il bando delle 4465 riserve di caccia che inceppavano il libero uso dei poderi, congiuntamente ad altrettanti feudi che si contavano nel ducato di Savoia e nelle provincie piemontesi, con la *grande* e *piccola riserva* che ne abbracciava tutto il territorio (6); e che, alla fine del sec. XVIII, rare e per lo più insignificanti eran le lagnanze delle popolazioni contro tale diritto signorile, ridotto entro stretti limiti dal rigoroso intervento del potere regio, là dove già non era passato ai comuni o caduto in dissuetudine (7); contrariamente a quanto accadeva in Francia, dove le angherie che ne risultavano costituivano contro le classi privilegiate uno dei più odiosi capi d'accusa (8).

Una classe originale di provvedimenti, in cui si manifesta il carattere guerresco del piccolo Stato, è quella compresa nella categoria 4ª, in cui abbiam raccolti i decreti miranti alla conservazione e riproduzione degli olmi per uso degli affusti di artiglieria. Su tali alberi era stabilito un rigoroso diritto di privativa, che assoggettava a mille vincoli l'utilizzazione per parte dei proprietari perfino dei tronchi difettosi o naturalmente disseccati. Gli effetti negativi delle proibizioni non potevan esser dubbi. Ma è degno di nota il vederli ufficialmente riconosciuti dal R. Ed. 19 giugno 1761, il quale, ponendo fine alla privativa, osserva che essa non aveva raggiunto altro risultato fuorchè quello di impedire in tutto il territorio la coltivazione degli olmi, onde si reputava più conveniente, anche per il regio servizio, che l'azienda di

---

(1) Cfr. Duboin, XIII, 987; XXVI, 1019 e sgg.; XIII, 988 e sgg., 990 e sgg.; XXVI, 1027; 1028 e sgg.; 1030 e sgg.; XIII, 978, 1001 e sgg.; XXVI, 1040 e sgg.; 1054 e sgg.; 1056 e sgg.; XIII, 1004; XXVI, 1070 e sgg.

(2) Lib. VI, Tit. 9°, *De' boschi e selve.*

(3) Tit. V, cap. 1°, art. 9-14. Cfr. Duboin, XXVI, 1082 e sgg.

(4) Cfr. Duboin, XIII, 979; XXVI, 1083 e sgg.

(5) Cfr. *Storia della monarchia piemontese*, vol. VI, Firenze, 1869, p. 335.

(6) Cfr. Berenger, *Dell'assoluta influenza*, ecc., p. 65.

(7) Cfr. G. Prato, *La vita economica in Piemonte a mezzo il sec. XVIII*, Torino, 1908, p. 411 e sgg.

(8) Cfr. H. Taine, *Les origines de la France contemporaine. L'ancien régime*, 16ª ed., Parigi, 1887 pag. 52 e sgg.

artiglieria si provvedesse da allora in poi per via di liberi contratti (1). Si era dunque ripetuto in Piemonte quanto, su più vasta scala, era avvenuto nei domini veneti in seguito al diritto di riserva — il *droit de martelage* dei francesi — posto su tutti i boschi pubblici e privati a beneficio del governo, che si arrogava per esso il privilegio di poter appropriarsi in qualunque fondo un qualsiasi albero senza dover risarcirne il proprietario. " I veneziani, ricorda il Berenger, esercitavan questo diritto specialmente sulle quercie adatte alle costruzioni navali, cogli stessi rigori e sotto le stesse comminatorie di pene, prigione, confisca, bando, ecc., come usava secoli prima la repubblica ateniese sugli olmi dell'Attica. Di fatto si poteva maledire il luogo in cui la natura aveva fatto spuntare un querciuolo, perchè quelle leggi lo condannavano per sempre alla riproduzione di roveri a solo vantaggio del fisco; e quindi i possidenti eran naturalmente più solleciti ad estirpare i querciuoli che non le mal'erbe; e quanto più la repubblica, gelosa di conservarli, procurava sostenere il suo sistema con sanzioni penali, tanto minore si otteneva l'effetto; a tale che, all'entrare del sec. XVIII, di centinaia di boschi e boschetti di rovere privati già descritti in catasti del Friuli del sec. XVI, non ne rimanevano più che diciotto, e anche questi poveri e deperiti „ (2).

Maggiori analogie coi decreti proibitivi francesi, specialmente colbertiani, rivelano le misure della categoria 5ª, un precedente delle quali possiam ravvisare in due editti

---

(1) Cfr. Dubois, XXVI, 1067 e sgg.

(2) Cfr. *Archeologia forestale*, p. 586. Il vincolismo arbitrario aveva partoriti gli stessi effetti in Francia. Dacchè tutte le piante della circonferenza di 4 piedi dovevano essere offerte alla r. marina, per cui si era spesso costretti a differirne il taglio per 102 anni, perdendo metà del lucro che si sarebbe potuto ricavarne, i proprietari preferivano atterrarle prima che avessero l'età prescritta. Cfr. Roscher, *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, p. 1045. Questo fatto, segnalato pure dallo Steuart (*Principles*, I, cap. 20), venne illustrato eloquentemente dal Romagnosi, che ne trasse argomento alla condanna degli antichi sistemi forestali. Cfr. " Discussione giuridica economica del così detto diritto francese di martellatura degli alberi da costruzione per la marina „ in *Opere*, Milano, 1845, vol. VI, parte 2ª, p. 815 e sgg. I concetti di opportunità che avevan dettate le liberali misure dell'editto 19 giugno 1761 non tardaron d'altronde ad essere accolti, anche in Piemonte, dalla più illuminata parte dell'opinion pubblica. E ne troviamo un indizio nel significativo commento con cui il conte Galeani Napione di Cocconato, nella sua bella relazione sulle selve della prov. di Susa di cui avremo in seguito largamente ad occuparci, illustrava la mancanza d'alberi che già incominciava a verificarsi nei dintorni di Exilles e della Brunetta: " La proibizione di tagliar gli alberi d'alto fusto, benchè maturi, per uso particolare o per farne commercio, in un raggio di 5 miglia intorno a quei forti, per provvedere ai bisogni delle piazze, ben lungi dal raggiungere il fine, ne spopolerà col tempo i contorni per l'estensione suaccennata. Se il proprietario non può prevalersi liberamente di ciò che gli appartiene, non se ne prende più il menomo pensiero. L'esempio dell'ordine che vietava di tagliar gli olmi coll'idea di riserbarli per l'uso dell'artiglieria si ripeterà. Produceva questo un effetto direttamente contrario all'intenzione della legge, perciocchè non si rinveniva più albero alcuno di tal specie. La proibizione di tagliar larici nelle vicinanze dei forti accennati porta seco i medesimi inconvenienti. Il rigore con cui vengon trattati quei pochi proprietari dei boschi che già vi sono fa che pochissimi s'interessano alla loro coltura. In Gravere (e non hanno alcun ribrezzo di dirlo quegli amministratori ed aggiunti nel loro ordinato) si tagliano come inutili, in erba, i larici nascenti, colla falce... La proprietà ed il libero commercio è quello che può solo fare abbondare ogni genere, ogni prodotto ed i legnami eziandio: le proibizioni servono unicamente a produrre una specie di monopolio in favore degli impresari, con un'apparente ed illusoria utilità delle R. Aziende; ma a lungo andare, recano un pregiudizio irreparabile al Sovrano ed al pubblico „. Da ciò vedasi quanto avventato giudizio sia quello del Marchisio, quando afferma che la riserva degli olmi fu la cagione che molti se ne conservassero in Piemonte e ne rimpiange la revoca. Cfr. *Sylvae restituendae*, p. 159.

di Emanuele Filiberto, che, fin dal 1563, vietava l'esportazione di legname da costruzione (1), e nel 1571 proibiva si imbarcassero a Nizza tronchi d'albero da segare (2).

Alcune esplicite deroghe al rigoroso principio si ebbero a dir vero per parte dei governanti stessi in varie epoche. Riferisce, per esempio, l'ambasciatore Correr che, nel 1566, il duca s'adoprò attivamente per procurare a Venezia, pel Po, lo spaccio ai legnami di costruzione dello Stato (3). Poco dopo la metà del secolo seguente la Camera dei conti di Savoia muoveva lagnanza perchè, rallentata la sorveglianza e invalsa una deplorevole indulgenza nella applicazione delle pene, si fosse tollerato che più d'uno iniziasse un proficuo commercio con la Francia di legname adatto alle costruzioni navali, ed invocava un pronto ripristino della severità della legge (4). Pare tuttavia che il ricorso della degna magistratura non trovasse benigno ascolto, se, alcuni anni più tardi, nel 1677, la vediam costretta a rinnovarlo, in veste di formale rimostranza contro la concessione data a certo Dumas per l'estrazione dal ducato di grosse partite di legname. Ricordava la Camera che, già dieci anni prima, S. A. R. aveva accordata al sig. Dumas il libero esercizio di simile impresa, rivelatasi per ogni aspetto dannosissima al paese; e che la Camera s'era allora piegata unicamente ad una formale giussione, adducente a motivo che la parola del duca era impegnata verso il re di Francia, e che quindi la cosa si doveva assolutamente fare, ma soltanto per quella volta e in via di eccezione. Di fronte alla violazione della promessa protestava ora nuovamente la Camera, esponendo tutti gli inconvenienti che dalla mala pratica derivavano, e chiedendo la revoca del provvedimento. La copiosa corrispondenza diplomatica allegata a questa pratica nella cartella dell'archivio in cui è conservata ci attesta però che, anche questa volta, la volontà della corte di Torino aveva dovuto piegare di fronte alle imposizioni dei ministri di Versailles, che, dopo aver strettamente regolamentato in Francia la produzione ed il commercio del legname navale, tendevano a procurarsi all'estero centri di approvigionamento che consentissero la ricostituzione delle selve sul territorio del regno. Una accoglienza diversa trovò forse — per quanto nulla ci risulti al riguardo — la domanda inoltrata il 26 agosto 1702 " per ottenere la permissione di sortire da' Stati di S. A. R. de' boschi per le galere del Re Cristianissimo „ (5), perchè regnava allora Vittorio Amedeo II, già emancipato dalla tutela di Francia e pronto ad impugnare le armi, per la seconda volta, contro la formidabile vicina. Ad ogni modo le lunghe e laboriose trattative tra Stato e Stato a proposito di poco legname risultanti da questi documenti attestano una volta di più l'importanza somma che i governanti d'allora annettevano alla provvista di tale materia prima, che gelosamente si cercava preser-

---

(1) Cfr. *Protocollo Ducale*, vol. 225, f. 151, cit. in Ricotti, *Storia della monarchia piemontese*, vol. II, p. 516.

(2) Cfr. Duboin, XIX, 677.

(3) Cfr. " Relazione di G. Correr, del 1566 „ in Alberi, *Relazioni degli ambasciatori veneti al Senato, raccolte ed annotate*, Firenze, 1839-58, 2ª ser., vol. V, p. 46.

(4) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n. 3°: " Relazione de' successi avanti la Camera de' Conti di Savoia sulli abusi e malversazioni che si commettevano dal Signore di Montagini a pregiud° del servizio del Sovrano e del Pubblico, nel taglio ed estrazione de' legnami d'alto fusto destinati per la marina di Francia „ s. d.

(5) Ibid., n° 12.

vare in casa propria assicurandosene abbondanti provviste negli altrui territori; politica economica di cui scorgiamo la più tipica espressione in Inghilterra, dove ai bisogni delle costruzioni navali si subordinavano, da Elisabetta in poi, molti altri interessi commerciali, procurando di mantenere, anche con scapito, amichevoli relazioni coi paesi del mar Baltico fornitori di legnami, e favorendo generosamente le compagnie di navigazione che ne assumevano l'importazione (1).

Per il Piemonte però, paese ricco d'alberi e dotato di ben scarsa marineria propria, militare e mercantile, il problema economico forestale si presentava men semplice che per la Francia e l'Inghilterra; poichè la rinuncia assoluta alle esportazioni di legname avrebbe privata la bilancia commerciale del paese di una proficua partita attiva. È naturale quindi che, indipendentemente da ogni pressione o coazione esterna, deroghe abbastanza frequenti al dogma proibitivo accolto nella legislazione venissero consentite per ragioni di opportunità. Un saggio notevole ne troviamo nel permesso accordato nel 1709 alla comunità di Pigna di vendere sul mercato di S. Remo, dove eran assai richiesti, tremila fusti di grossi abeti (2); un altro, anche più significativo, nella facoltà di estrazione degli alberi di pino e larice dalla contea di Nizza concessa dalle R. P. 17 nov. 1730, a condizione che venissero imbarcati nel porto di Villafranca e rada di S. Ospizio, che si voleva promuovere (3). Le concessioni diradarono in seguito col crescere del consumo interno. Ciò non ostante però il legname da costruzione non scomparve completamente dalle statistiche delle esportazioni. Nel 1752 ve lo troviamo rappresentato da carra 968 $^1/_2$ per un valore di lire 19.370 (4).

Poche considerazioni suggeriscono le categorie 2ª e 6ª. Che la tutela dei boschi sulle pendici montane fosse connessa intimamente al corretto regime delle acque ed alla sicurezza dei coltivi sottostanti, le popolazioni lo appresero assai presto, non appena cioè, iniziandosi l'aumento della popolazione e risollevandosi gradatamente l'economia agricola del paese dallo stato di ineffabile abbandono descritto, nel 1560, dal presidente Balbo, si incominciarono a constatare i danni dei dissodamenti inconsulti. Insistono quindi energicamente su questo tasto le citate rimostranze della Corte dei conti di Savoia del 1667 e 1677, " ayant connu par experience que les inondations qui arrivent dans le pays, et notamment depuis Cevin jusqu'a Montmelliant n'etoient causées que par la coupe des bois „, e denunciano la minaccia che incombe per tal motivo su non men di 15 a 16 mila giornate di fertili terre. Gli editti che tentano provvedervi, platonici dapprima, si precisano e si rendon più rigorosi quando il governo regio, dal 1730 in poi, rivolge le sue cure al migliora-

(1) Una interessante testimonianza contemporanea ci è fornita a tal riguardo dalla *Relazione del commercio della Gran Brettagna e specialmente dell'Inghilterra*, presentata il 18 gen. 1726 dall'ambasciatore marchese Ercole Tommaso Roero di Cortanze, di cui abbiam riprodotto e commentato il testo originale, col titolo: *L'espansione commerciale inglese nel primo settecento in una relazione di un inviato sabaudo*, in " Miscellanea di studi storici in onore di A. Manno „, Torino, 1911, p. 9 e sgg. dell'estr. Cfr. anche Cunningham, *The growth of english industry and commerce*, vol. II, pag. 235 e sgg.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n° 13, 14.

(3) Cfr. Duboin, XIII, 987.

(4) Cfr. Prato, *La vita economica in Piemonte a mezzo il sec. XVIII*, p. 303. Non è compresa nella cifra l'esportazione dal Nizzardo e dalla Savoia, quest'ultima specialmente ragguardevolissima.

mento della viabilità, almeno rispetto alle grandi comunicazioni (1). Molti decreti forestali non sono se non l'integrazione necessaria delle provvidenze numerose con cui si volle render sicuro ed agevole il valico per Tenda, pel Piccolo S. Bernardo e pel Moncenisio, conservando o creando lungo le nuove strade quelli che i tedeschi chiamano i *schuetzwälder* o boschi di protezione.

Parallelamente a tali scopi della legislazione sulle selve, si svolgono e perfezionano quelli attinenti all'impiego del combustibile per usi domestici (cat. 3ª). Le provvidenze sovrane qui si intrecciano con quelle delle autorità locali, e divengono frequenti e rigorose specialmente con l'incremento demografico ed edilizio della capitale, che incomincia nella seconda metà del secolo XVII. Un voluminoso incartamento del nostro archivio, relativo agli ultimi anni del regno di Carlo Emanuele II ed alla reggenza di madama reale, contiene molta corrispondenza amministrativa da cui risulta la sollecitudine assidua ed operosa del governo per approvigionare la città a prezzo equo. Notevole, fra le altre, una minuta di ordine per concedere al municipio la privativa della vendita della legna a tariffa approvata, in apposito, unico magazzino; ed interessantissima la relazione e gli atti di una vasta inchiesta ordinata nel 1678 dalla reggente, per accertare, in tutte le province di qua dai monti, i prezzi del combustibile e le ragioni del lamentato rincaro, avvisando ai provvedimenti opportuni (2). Rientrano in questa categoria di decreti talune fra le più vessatorie misure di intervenzionismo industriale, quali quelle per l'allontanamento da Torino delle vetrerie, di cui avremo ad occuparci meglio in seguito. Più tardi il problema del combustibile per usi domestici assorge anch'esso alla dignità di questione diplomatica, quando l'Austria, cedendo a più riprese al Piemonte dei territori lombardi, riserva ai suoi sudditi il diritto di continuare ad approvigionarvisi di legna, specialmente pei bisogni di Milano (3). Vero è che, a mantenere entro giusti limiti anche questa consentita esportazione (4), il governo di Torino pensa qualche anno

---

(1) Nel 1725 il conte Mellarede, in un progetto *Pour la conservation des bois, isles et forêts*, faceva osservare esser questo che " un des principaux avantages d'un Pais, parce qu'elle empêche les éboulements de terre et les ruines des torrents et rivières, et les inondations, etc. „ cit. in Marchisio, *Sylvae restituendae*, p. 158.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n° 9: " Scritture e memorie, riguardanti li provvedimenti datisi, d'ordine di S. A. R., per la conservazione de' boschi e provvisione dei medesimi nella città di Torino „.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 6: " 1758-1784. Lettere diverse e memorie dei rispettivi Ministri di S. M. ed austriaci, non meno che degli Intendenti, Vice-Intendenti di Novara ed altri paesi di nuovo acquisto riguardanti le permissioni domandate ed ottenute per parte del Governo Austriaco per l'estrazione di legna, nella quantità risultante dalle note e stati annessi, per uso e servizio dei Milanesi „. Cfr. anche il *Trattato fra S. M. il Re di Sardegna e S. M. l'Imperatrice Regina d'Ungheria, duchessa di Milano*, ratificato il 1° nov. 1751 dal re e il 26 ott. dall'imperatrice. Torino s. d. art. 1°. Ne furon negoziatori i ministri Bogino e Cristiani.

(4) La quantità di legna da ardere esportata dalle provincie orientali verso lo Stato di Milano era stata di rubbi 3421 nel 1751, 3220 nel 1752, 2545 nel 1753. Sembrerebbe dunque che, con l'allontanarsi della data della conquista, si avvertisse una diminuzione in questo commercio. Ma mancan i dati per gli anni successivi. Risultan tuttavia fin da quel primo periodo le preoccupazioni degli intendenti per le devastazioni che avvenivano, a vantaggio di Milano, nei boschi novaresi e tortonesi. Una copiosa corrispondenza in proposito è raccolta in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 4°, n° 1: " Lettere e notizie dei boschi esistenti nell'Alto Novarese „. Cfr. anche Marchisio, *Sylvae restituendae*, p. 157.

dopo, di ostacolarla almeno con forti dazi d'uscita. Onde, nei ritocchi proposti nel 1787 alle tariffe doganali, troviamo stabilito un diritto d'estrazione di L. 1 per carra sul legname da lavoro (che pagava prima soldi 12 in provincia di Voghera e di Lomellina, 18 in quella di Novara ed era altrove totalmente esente); imposto un dazio di soldi 16 per carra sulla legna da fuoco (pagante soldi 6 in Lomellina e Voghera), ed esteso a tutte le provincie confinanti col Milanese quella di soldi 15 già gravante in provincia di Voghera sul carbone e carbonella esportati (1). Il perfezionarsi della tecnica doganale opera per tal modo lentamente il trapasso dal regime degli assoluti divieti al sistema, apparentemente meno odioso, delle tariffe proibitive; per quanto parziali deroghe al rigoroso principio incontrinsi di tanto in tanto per particolarissime circostanze. Così, tra il 1747 e il 1751, giungono al governo vive istanze affinchè consenta che ai legnami del Faucigny e del Genevese, privi di valore perchè mancanti di sbocco, si dia esito sul mercato di Ginevra che ne difetta, sistemando a tal uopo e rendendo navigabile il corso dell'Arve (2). Rinnova la richiesta, nel 1771, il sig. Turettini, consigliere di Stato della repubblica, rappresentando le critiche condizioni in cui i divieti dei cantoni Vallesi, di Berna e della Borgogna pongono la città, mentre a poche miglia le selve secolari del Faucigny lascian deperire per vetustà una ricchezza, che, prudentemente utilizzata, potrebbe far rifiorire economicamente l'intera provincia (3). Pare che per la persuasione di simili argomenti, qualche allentamento di freni sia stato ottenuto, se già nel 1773 l'intendente di Savoia lamenta le devastazioni di boschi che avvengono nel Genevese a vantaggio dei focolari di Ginevra ed invoca il ripristino del primitivo rigore (4).

4. — Contrariamente dunque a quanto ebbe a verificarsi rispetto ad altri rami del sistema vincolistico, le misure rivolte alla tutela delle selve si intensificano e

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 3ª, *Controllo*, vol. 104: " Relazione relativa ad un nuovo sistema di leggi daziarie ed altra memoria dell'Azienda delle Gabelle riguardo l'estrazione de' bestiami allo Stato di Milano „ (29 ott. 1787).

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 3°, n° 2: " 1747-51. Pareri e memorie sulli progetti fatti dal Marchese di Sales, dal Cavre di St Oyen e da alcuni particolari di Geneva per l'estrazione dei boschi dalle provincie di Faucigny e Genevois, con rendere il fiume Arva navigabile, mediante un privilegio esclusivo per anni 10, in vista ancora di diversi altri vantaggi che si sarebbero ricavati tanto per la condotta dei sali delle R. Gabelle, quanto delle vettovaglie della città di Geneva „ e Ib., *Commercio*, cat. 3ª, m° 2°, n° 24: " Progetto di alcuni negozianti di Geneva di render navigabile il fiume Arve... e di poter, durante il termine beneviso a S. M. far tagliare ed estrarre dalla provincia di Faucigny li boschi in essa abbondanti ad effetto di quelli far condurre nella città di Ginevra. 1751 „. I ricorrenti sono certi Vieusseux, Lagier e Mirabaud. Non chiedono privativa, ma solo libero commercio del legname e facoltà di acquistarne dai privati, salvo i regolamenti che piacerà a S. M. di stabilire per preservare le selve dalla devastazione. Un *Sentimento* dell'intendente Graffin, allegato alla pratica, approva in massima il progetto, purchè sian stabilite serie cautele.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 14: " 10 gen. 1771. Memoire de Mr Turettini, Conseiller d'État et Tresorier Général de la Republique de Genève, contenant le projet pour faciliter les moyens d'extraire les bois des montagnes du Faucigny pour la ville de Genève „.

(4) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz. n° 20: " 1772-73. Progetto di regolamento per la conservazione dei boschi e selve nella provincia di Savoia „.

moltiplicano di decennio in decennio. Esse tendono inoltre a coordinarsi a mano a mano che si procede, in decreti unici, abbraccianti nel concetto di una utilità complessiva i singoli scopi che abbiamo enumerati, nonchè molti altri rispondenti a più perfezionate cognizioni tecniche e scientifiche. Tali gli editti dell'ultima serie, iniziati in Savoia dalle ordinanze locali di quel Senato, e presto estesi a tutto il regno, con unità di criteri e di intenti.

Un lato particolarmente caratteristico è d'uopo rilevare in questo gruppo di leggi, che potrebbero appellarsi sintetiche: ed è la diligenza laboriosa di preparazione statistica ed informativa da cui furono precedute ed accompagnate nelle loro successive modifiche. Segnalammo altra volta, a titolo di gloria per la vecchia amministrazione sabauda, la mirabile coscienziosità e l'assidua cura delle sue incessanti rilevazioni rispetto all'intiera vita economica del paese (1). In nessuna però ebbe più spesso ad esercitarsi lo zelo ed a rivelarsi la genialità dei funzionari che nelle frequentissime indagini che loro vennero ordinate sullo stato dei boschi nella loro giurisdizione.

Se l'inchiesta sul prezzo della legna che precedette l'editto 4 giugno 1678 non contiene ancora se non indirettamente notizie sulle condizioni forestali, uno studio specifico in tal senso troviamo invece già compiuto nel 1719, limitatamente però alle regioni montuose del Delfinato passate al dominio sabaudo colla pace di Utrecht (2). Ricerche assai più larghe e più sistematiche vengon però ordinate nel 1729 e nel 1730, sia per preparare il titolo delle R. Costituzioni 11 luglio 1729 a ciò relativo, che per darvi esecuzione (3); e i risultati delle rilevazioni allora eseguite — di cui non rimangon oggi che pochi frammenti — costituiscono un materiale statistico di alto valore, a cui si richiaman continuamente, nelle osservazioni e nei confronti, gli incaricati di nuove verifiche in epoche posteriori. Di tali inchieste, sempre più perfette per diligenza e per metodo, altre serbano carattere esclusivamente locale, come i lavori preparatori e successivi di controllo circa la legislazione speciale del ducato d'Aosta (4), le statistiche dei boschi delle provincie lombarde di nuovo acquisto (5),

---

(1) Cfr. *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII*, Introduzione.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n° 17: " 1719. Progetti e memorie per la proibizione del taglio dei boschi di alto fusto nelle valli al di qua del Monte Ginepro, acquistate col trattato di Utrecht „.

(3) Gli studi preparatori son raccolti al n° 19 del m° 1° della cit. categoria dell'Archivio, sotto il titolo: " Progetti di Editto per la conservazione dei boschi e della caccia, con diverse memorie su tal fatto — assieme a un ricavo delle provvidenze che si potranno dare a tal riguardo a norma degli editti di Francia „. Alle consegne e verifiche generali che seguirono le nuove disposizioni legislative provvedono il R. E. 21 apr. 1730, le Circol. 28 apr. e 16 giugno 1730, il R. B. 21 nov. 1731. Cfr. Duboin, XXVI, 1011 e sgg.

(4) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 4°, n° 2: " Projets, avis et memoires qui ont précéde à l'Edit de 1757, concernant la conservation des bois et forets dans le Duché d'Aoste „ e Ibid., m° 1° di 2ª addiz., n° 7: " 1760. Ristretto del sentimento del *Vibaillis* del Ducato d'Aosta Peyrani sovra il risultato delle conferenze da lui tenute coi conservatori dei boschi di quel Contado e delle visite generali da essi fatte nelle selve „. Un ottimo inventario della ricchezza forestale della valle fu compilato nel 1759. Ibid., m° 3°, n° 12: " Stato dei boschi e selve del Ducato d'Aosta, secondo le consegne fatte in esecuzione dell'Editto 28 apr. 1757 „.

(5) Ne abbiam data ampia notizia e riprodotti i dati principali in: *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII*, Introd. e cap. II.

quelle sulle valli del Pragelato del 1772 (1) e parecchie minori; altre abbracciano l'intiero Stato e vengon condotte dovunque contemporaneamente con uniformità di criteri, in base a moduli e questionari diramati dal governo centrale. Di tre fra queste occorre tener conto speciale, dopo la sovra ricordata del 1730. La prima, ordinata nel 1746, fornisce per le singole provincie d'antico dominio diligentissimi resoconti analitici, dei quali più d'uno pervenne fino a noi (2). La seconda si confonde con la grande opera della Statistica generale, iniziata in tutto il regno per disposto della circolare 7 marzo 1750, estendendosi pure alle regioni trascurate nel 1746 ed alle nuovamente acquistate. I dati forestali vi si trovano elencati a parte e, in qualche caso, commentati con apposite relazioni, sull'esempio offerto dall'intendente Ioanini per il Nizzardo (3). La terza, che prende le mosse dalle Istruzioni 13 feb., commentate dalle Patenti 12, 13, 18 e 27 maggio 1771 (4), riassoggetta ad una revisione generale l'intiero patrimonio boschivo, confrontando le condizioni attuali con quelle del 1730. A ciascuna di esse segue o si accompagna un perfezionamento tecnico dei provvedimenti conservativi delle selve; onde dai primi informi decreti del sec. XVII si giunge alla complessità organica del lib. VI, tit. 9 delle R. Costituzioni 7 aprile 1770, in cui troviam raccolti e codificati i frutti dell' elaborazione secolare lentamente compiuta in questo importantissimo ramo della economica amministrazione.

Provvede per esse anzitutto il sovrano a che sian impedite e punite le tolleranze e connivenze troppo frequenti in tema di reati forestali, riordinando tassativamente le giurisdizioni a ciò relative (art. 1-7). Ordina poi che di tutti i boschi, sì d'alto fusto che cedui, venga fatta entro sei mesi una fedele e minuta consegna dagli intendenti, che la raccoglieranno diligentemente, la coordineranno e ne registreranno le risultanze (a. 8-11). Sarà poi vietato l'atterramento delle fustaie, senza speciale permesso, da richiedersi caso per caso; come pure la raccolta della resina (a. 12). Dei cedui sarà invece consentito il taglio, purchè abbian raggiunta una maturità sufficiente, da determinarsi secondo i paesi, la natura dei terreni, e la specie delle piante (a. 13-14). Ma sulle superficie tagliate di fresco, come su quelle dove siasi iniziato un rimboschimento, verrà rigorosamente inibito il pascolo di qualsiasi bestiame, ma singolarmente delle capre e pecore, per un termine variante secondo i luoghi ad arbitrio dell'intendente (a. 15-17). Non si potranno parimenti dissodare terreni boschivi senza esplicita concessione; e dei roncamenti che fossero avvenuti dopo le R. Costituzioni del 1729 si dovrà fare una minuta verifica e relazione, ricevuta la quale si vedrà se sia il caso di ordinarne il rimboschimento (a. 18-20). Sarà poi vietato nel modo più assoluto l'accender fuoco nei boschi o nelle loro adiacenze (a. 21); il taglio degli alberi situati in località da cui possan esser condotti al mare e servire per la

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 19: " 31 ag. 1772. Due relazioni sui boschi di Pragelato „.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 3°, n° 1.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 2ª (*Finanza*), 2ª Archiviazione, cap. 79, n° 9: " Stato delle comunità del con^do^ di Nizza più abbondanti di boscami ad uso dei bastimenti marittimi e di fabbriche, colla rispettiva quantità che da boschi e selve delle med^me^ si ponn'estraer e della spesa per riparazione e formazione strade per condurli fino all'acqua „.

(4) Cfr. Duboin, XXVI; 979, 1079, 1081 e sgg.

marina (a. 22); l'estrazione dagli Stati, senza particolar licenza, di qualsiasi quantità di legna e carbone (a. 23); i tagli od il dissodamento dei boschi atti a sostener le nevi, ad impedir le valanghe e le frane (a. 24). Pene diverse colpiranno i trasgressori (L. 100 per i sindaci e 50 pei segretari in caso di omesse o infedeli consegne; L. 5 per albero tagliato abusivamente, oltre alla confisca; mezzo scudo per ciascun animale pascolante nei cedui tagliati e L. 10 se in terreni rimboschiti; scudi cento per ogni giornata di terreno dissodato; L. 25 per accensione di fuochi; L. 100 e confisca per atterramento di alberi utili alla marina; confisca del carico, dei veicoli e degli animali per la tentata estrazione di legname dello Stato; scudi 50 per la distruzione dei ripari naturali contro le frane e valanghe); e basterà sempre ad accertare il reato, il giuramento di un testimonio degno di fede " con il concorso di un qualche ragionevole indizio „ (a. 25) (1).

Assai lodato dai contemporanei, questo complesso di disposizioni — notevole fra l'altro per la temperanza introdotta nell'indole e nella misura delle pene, divenute tutte esclusivamente pecuniarie — non sembra aver completamente appagato i governanti piemontesi, sempre più preoccupati della importanza crescente del problema a cui si intendeva provvedere. Incomincian infatti subito dopo nuovi e più vasti studi sulla materia, con ripetuti incitamenti a funzionari d'ogni grado perchè abbiano a riprenderla in esame e farne oggetto di pratiche proposte. Fin dal 1770 si elabora negli uffici centrali una minuta di questionario da diramarsi agli intendenti, per meglio conoscere lo stato delle selve e del commercio del legname (2). Nel 1781 poi si procede ad un minuto confronto del materiale pervenuto in seguito alle consegne del 1771, di quello esistente negli archivi relativamente al 1729 e delle informazioni concernenti l'ultimo decennio, desumendosene la opportunità di una nuova, generale inchiesta, preparatoria a definitivi provvedimenti (3). E questa viene infine ordinata, dopo apposito congresso riunitosi fra il 10 e il 17 luglio 1782, con circolare ministeriale dell'intendente generale Bertolino in data 7 settembre dell'anno stesso; insieme colla quale si spedisce agli intendenti provinciali un modulo di questionario, destinato a dare all'indagine una perfetta uniformità di criteri, di scopi e di indirizzi.

Nulla meglio di tale caratteristico documento può porgerci un'idea della complessità di concetti e di intenti a cui era pervenuta la politica forestale e dei rapporti che ormai la collegavano, nella mente dei governanti, all'intiera vita economica del paese.

Devono invero, i funzionari interrogati, riferire:

" I. 1° Se la quantità di boschi attualmente esistenti nei rispettivi territori sia sufficiente per supplire ai bisogni degli abitanti in essi; oppure, 2° Se sia mancante; 3° Se sovrabbondi; 4° Se manca, dove sogliasi fare provvista; 5° Se sovrabbonda, quale esito se ne faccia.

---

(1) Cfr. *Leggi e costituzioni di S. M.*, Torino, 1770, t. II, p. 539 e sgg.

(2) Una copia ne troviamo allegata ad un " Sentimento dell'intendente Blanciotti per la conservazione delle selve pubbliche, 12 luglio 1770 „ in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m.° 1° di 2ª addiz., n° 8.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m.° 2° di 2ª addiz., n° 3: " 1781-83. Relazione dello stato dei boschi, con osservazioni sulle consegne fattesene negli anni 1729 e 1771 e successivi paralleli, e con progetti di operazioni da precedere li Regolamenti che S. M. intende dare in tal materia „.

II. 1° Se de' boschi comunitativi convenga in tutto od in parte solamente la vendita od altra specie di alienazione ai particolari, ed in tal caso, 2° Quale sarebbe più utile a quel pubblico; 3° Qual impiego penserebbesi di fare del profitto di siffatte alienazioni.

III. 1° Se, oltre il consumo pei bisogni comuni della vita, altra legna ivi si adopri per l'esercizio di qualche fabbrica particolare; ed in tal caso, 2° Quale questa sia; 3° Dove situata ed a chi appartenga; 4° Qual consumo ne faccia a un dipresso in cadun anno; 5° Se trovisi alla portata di averne da altre parti; 6° E con quali mezzi; 7° Quali vantaggi derivino da dette fabbriche a quella popolazione.

IV. 1° Oltre le fabbriche suddette, qual quantità a un dipresso se ne consumi annualmente nelle fornaci di mattoni e calcina; 2° Se nel territorio si esercitino arti e mestieri che ne esigano uno straordinario consumo, e quale in tal caso, sia che la legna fornisca la materia al lavoro, o perchè resti necessaria a perfezionarlo.

V. 1° Essendovi poi abbondante la legna, se sovrabbondi a segno da potervisi stabilire qualche fabbrica, od introdurvi delle manifatture che ivi consumano quella quantità che ne sopravanza; ed in tal caso, 2° In qual sito preciso; 3° E qual sorte di fabbrica pel comodo e vantaggio che ne potessero ricavare gli abitanti col mezzo dello stabilimento delle cose in essa fabbricate.

VI. A quanti anni estendasi il termine rispettivo della maturità dei rispettivi boschi.

VII. 1° Con quali mezzi provvedasi di pascolo il bestiame nel territorio; 2° Quale ne sia la specie che si suol tenere in maggior numero; 3° Se scarseggi od abbondi, relativamente ai mezzi che il territorio fornisce per nutrirlo; e quindi, 4° Se siano abbondanti o scarsi i pascoli; 5° Si indicheranno i fondi comuni a tal uso destinati; 6° Essendo poi abbondanti i pascoli per ragione di ampiezza di fondi, se di questi convenga pure la vendita od alienazione, come si è superiormente detto in ordine ai boschi comuni.

VIII. 1° Che quantità di capre o pecore si mantenga nel territorio; 2° Si farà un dettaglio in grande, come suol dirsi, dei vantaggi che detti animali arrecano alla popolazione e del danno che portano alle selve; 3° In caso che il danno ecceda i vantaggi, se altro non vi osti a proibire assolutamente di poterne tenere; 4° Oppure surrogarne una specie all'altra; 5° ovvero se meglio convenga fissarne il numero; 6° Ed accompagnare con qualche cautela, e quale, il permesso che si darebbe di averne.

IX. 1° Quali abusi si conoscono nella amministrazione delle selve; 2° Se vi siano devastatori delle medesime; 3° Se siavi sul luogo chi invigili alla conservazione dei boschi, ed in tal caso, 4° Da chi sia pagato; 5° E quale ne sia il corrispettivo; 6° Quanto alle terre limitrofe e agli Stati di alieno dominio si informerà se le estrazioni clandestine della legna e del carbone siano frequenti; 7° Ed in quali modi si eseguiscano.

X. 1° Se nel territorio si faccia qualche particolar commercio di legna; ed in tal caso, 2° Con qual altro paese più comunemente; 3° Quali vantaggi perciò se ne provino; 4° E se nell'esercizio di tal commercio si conoscano degli abusi; 5° E quali questi siano.

XI. 1° Se vi siano nel territorio siti gerbidi o persi; 2° A chi spettino; 3° A

qual titolo vengano posseduti; 4° A quali pesi soggetti i loro possessori; 5° A quali obblighi questi perciò tenuti; 6° Quale specie d'alberi potrebbevi allignare.

XII. 1° Come si osservi il disposto delle R. Costituzioni, lib. VI, tit. 7, § 8, relativamente alle ripe dei fiumi e torrenti; 2° Se le fronti dei beni coltivi e prativi e massime confrontanti colle strade pubbliche o vicinali siano o no munite di siepi e d'alberi; 3° In caso negativo, con quale specie di questi potrebbero quelle munirsi con maggior vantaggio del paese, cioè se con alberi fruttiferi, oppure con gelsi, ovvero con qualche altra specie „.

L'importanza della magnifica inchiesta viene grandemente aumentata dalla cura veramente singolare che si pose nell'eseguirla.

Il re, come risulta dalla copiosa corrispondenza allegata ai vari rapporti, si interessa personalmente della pratica e si dimostra impaziente per le risposte ritardate. Onde sollecitazioni pressanti e continue ai funzionari, che si scusano alla meglio per gli invocati rinvii, adducendo, chi le incombenze molteplici ed assorbenti, specie per le urgenze dell'annona, come gli intendenti Leprotti e Cristiani, chi la difficoltà di ricevere attendibili informazioni dalle autorità locali " per la grande sciocchezza dei soggetti che compongono quelle amministrazioni „ e per la loro " inettitudine a dar buoni riflessi „ (Calandra di S. Germano e Rubatti), chi la necessità di trasferirsi personalmente sui luoghi per operare diretti rilievi (Galeani Napione di Cocconato) (1), chi ragioni di famiglia o di salute (una " contumace oftalmia „ il Leprotti), e chi anche inviando a più riprese per far pazientare i superiori, piccoli acconti di parziali risposte (De Rossi). I risultati complessivi però giustificano ampiamente questi indugi (d'altronde non lunghi, tenuto conto delle grandissime difficoltà e della povertà di mezzi; poichè l'ultima relazione pervenuta reca la data del 9 ottobre 1784); e la massa di notizie raccolte, coordinate ed esposte rispetto a tutti i punti indicati è in realtà tale da costituire una preziosa fonte di autentiche informazioni sull'ambiente economico di quei remoti tempi (2).

---

(1) A ciò fu costretto il Napione dal fatto che gli intervenuti alle adunanze consulari, sebbene da lui scelti con ogni attenzione, " non erano, nella massima parte della provincia, forniti della capacità necessaria per rispondere adeguatamente ai quesiti proposti. Non è tanto agevole saper dare giusti riscontri su diversi altri. I migliori registranti hanno interessi privati che s'oppongono al vantaggio universale, onde tradiscono talvolta, anche senza avvedersene, la verità, abbagliati dal proprio interesse. Per somministrare cert'altre notizie converrebbe che avessero avuto, coloro che son stati consultati, maggiore esperienza, maggior estensione di cognizioni teoriche e scientifiche, onde poter ragionare su materie di pubblica economia, maggiori lumi, in una parola, di quello che sia ragionevole supporre in essi „.

(2) Le relazioni superstiti sono raccolte in tre voluminosi registri, che si conservano all'Archivio di Stato di Torino, sez. 3ª, fra la gran massa di carte non ordinate nè inventariate della Sezione *Controllo*. Il primo (n° 393) comprende le seguenti relazioni: Ferrero, *prov. di Torino*, 7 gen. 1784; Calandra di S. Germano, *Alba*, 9 sett. 1783; Di S. Giuseppe, *Asti*, 19 maggio 1784; Rubatti, *Biella*, 9 sett. 1783; Leprotti, *Cuneo*, 14 giugno 1784; Ghilini, *Ivrea*, 20 dic. 1783; Arborio Gattinara, *Mondovì*, 18 maggio 1784. Il secondo (n° 393) contiene: Pagan, *Pinerolo*, 24 nov. 1783; De Perron, *valle di Pragelato*, 29 dic. 1782; De Rossi, *Saluzzo*, 25 marzo 1783; Galeani Napione di Cocconato, *Susa*, 9 nov. 1783; Di Torrazzo, *Vercelli*, 9 ott. 1784. Il terzo registro (n° 6) non contiene se non la relazione Cristiani sull'*Alto Monferrato* (1783). Indicheremo, per brevità, nelle frequenti citazioni, ciascun rapporto col solo nome del suo autore. Ove manchi la citazione, s'intenda la notizia desunta dalla relaz. della provincia a cui si riferisce.

Una parte purtroppo ragguardevole del ricco materiale andò perduto, forse durante il dominio francese, che fece man bassa su molte carte economiche dei nostri archivi. Ciò che ne resta però riesce più che sufficiente a consentirci un esame analitico dei vari aspetti del fenomeno studiato, con particolar riguardo a quanto costituisce la nota nuova ed originale dell'inchiesta in confronto alle precedenti; i rapporti cioè che legano alla politica forestale l'economia delle industrie nel periodo iniziale dalla sua moderna metamorfosi, ma prima che il diffondersi dell'uso del carbon fossile venga a spostare radicalmente i termini del problema del combustibile.

Cercheremo a tal fine di stabilire, in base ai dati più tipici, lo stato dei boschi da un lato, quello delle manifatture dall'altro, al tramonto dell'antico regime, per illustrarne in seguito le relazioni di interdipendenza e tentare di porre in luce con un esempio caratteristico i lineamenti essenziali di un fenomeno troppo trascurato finora, a parer nostro, anche dai più insigni storici di quella tanto istruttiva epoca della storia economica che fu il secolo mercantilistico.

III.

5. Se anche il moltiplicarsi ed il perfezionarsi dei provvedimenti legislativi non fosse documento sufficiente a comprovarci la penuria di boschi di cui il Piemonte, dallo scorcio del secolo XVII in poi, incominciava ad avvertire i primi sintomi, basterebbero a fornircene un sicuro indizio i dati che per tal periodo possediamo rispetto ai prezzi del legname.

Notizie interessanti troviamo in proposito nella citata inchiesta ordinata da madama reale nel 1678 (1). Risulta da essa che, nel decennio precedente, la legna era rincarata dal doppio al triplo nelle provincie di Torino, Chieri, Alba, Savigliano, Carmagnola, Pinerolo; da un terzo al doppio in quelli d'Asti, Cherasco, Ceva, Fossano, Saluzzo; in misura notevole, ma non precisata, in quelle di Mondovì, Susa, Ivrea, Biella; mantenendosi stazionaria soltanto in quelle di Cuneo, Vercelli e Torino, sebbene, nelle due ultime, incominciasse a difettarsene. Il valore variava però immensamente da luogo a luogo. La tesa di legna (m^2 4,01), che in provincia di Pinerolo si pagava in media L. 4,10 (2) e nella bassa provincia di Susa L. 5 a 6, costava L. 7 a Fossano e Vigone, 8 a Ivrea, 9 a Savigliano, 10 a Castiglione, perfino 18 ad Alba, mentre scendeva a 3 ad Asti, a 3,10 a Mondovì, a 4 a Moncalieri e Biella. La carra di 100 legne (12 quintali) non costava che 2 lire a Ceva, 3,10 a Cherasco, 3 a None; ma saliva a 5 a Piobesi, a 8 a Barge, a 10 a Chieri, a 12 a Cavour. Per 100 fascine si esigevano da 5 a 6 lire a Bardassano ed a Mombello, 8 a Chieri. In base a tali prezzi, ridotti a grossolana media, venne probabilmente regolata la tariffa adottata per la piazza di Torino dall'editto 20 dicembre 1679: L. 10 per spazzo (200 legne = 90 rubbi = m^2 1,72), di rovere, noce o faggio, e L. 8 se di pioppo, salice, ecc.; soldi 15 per misura colma (3 emine) di carbone forte, 12 se di

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n° 9.

(2) La lira piemontese equivaleva in quell'epoca, in peso d'argento, a L. 1,20 circa di nostra moneta. S'indebolì poi gradatamente fino a valere, un secolo più tardi, meno di 1,10.

dolce (1). Il periodo delle grandi guerre iniziato da Vittorio Amedeo II deve aver segnata una sensibile diminuzione nel prezzo della legna, per l'avvenuto arresto del risveglio economico manifestatosi durante il regno precedente. Avvenimenti straordinari determinano però, anche durante quegli anni, rincari eccezionali in taluni momenti, come avvenne, per l'enorme richiesta e consumo di travi, pali e fascine resi necessari dai febbrili lavori di apprestamento delle piazze forti e sopratutto della capitale, nei primi disastrosi frangenti della guerra di successione spagnuola (2).

Ma, superata la crisi, si restaura, col rifiorire del paese, l'alto livello dei prezzi, i quali si mantengon poi quasi stazionari, sul mercato della capitale, durante l'intiero secolo, fino a quando il rincaro generale, dovuto, in parte, a ragioni monetarie, non determina anche in questa merce uno sbalzo improvviso. Dati sicuri ci forniscono al riguardo alcuni capitolati d'appalto stipulati fra le autorità municipali e diversi impresari per l'approvigionamento della città e le tariffe ufficiali pubblicate per frenare la speculazione (3):

DATA DEL CONTRATTO o DEL CALMIERE	Prezzo (per carra) della legna da ardere			Prezzo (per rubbo) del carbone	
	forte (rovere, noce, ecc.)	mezzo dolce e mezzo forte (rovere, faggio, ontano, ecc.)	dolce (salice, pioppo, ecc.)	di legno forte	di legno dolce
	L.	L.	L.	L.	L.
Capitolato 23 nov. 1714	12. 10	12	10	—	—
„ 7 febb. 1744	11. 10	9. 10	8. 10	—	—
Manifesto 4 sett. 1745	12. 10	10. 10	9. 10	—	—
„ 18 nov. 1746	13. 10	11. 10	10. 10	0. 8. 6	—
„ 15 dic. 1794	12. 10	10	8. 10	0. 11	0. 10
„ 17 ott. 1795	15	12	10. 10	0. 15	0. 14

In altre piazze, men vicine di Torino a centri di rifornimento, si verifica però, durante lo stesso periodo, e specialmente dopo il 1750, un progressivo aumento. A Vercelli lo spasso (m² 1,72) di legna di rovere, che costa L. 3,10 nel 1724, tocca le L. 4 tra il 1730 e il 1740, sale a 4,10 nel 1743, a 6,10 nel 1750, si mantiene tra il 5 e 6,10 tra il 1750 e il 1760, supera costantemente 6 nel decennio successivo, tocca 7. 1. 1 nel 1775, 7. 7. 6 nel 1778, 7. 13 nel 1787, e, attraverso ad oscillazioni continue, arriva a 8. 7. 6 nel 1794, a 10 nel 1795 (4).

Con andatura analoga procedono le altre specie di legname.

---

(1) Cfr. Borelli, p. 899.

(2) Cfr. G. Prato, " Il costo della guerra di successione spagnuola e le spese pubbliche in Piemonte dal 1700 al 1713 „ in *Campagne di guerra in Piemonte 1703-1708*, Torino, 1906 e sgg., vol. IX, p. 329 e sgg. dell'estr.

(3) Cfr. Duboin, XIII, 981 e sgg., 990 *n*, 991 e sgg., 998 *n*, 999.

(4) Cfr. S. Pugliese, *Due secoli di vita agricola*, Torino, 1908, p. 370. Esagera forse un poco l'intendente Torrazzo quando, nel 1782, afferma che il prezzo della legna è raddoppiato, rispetto al decennio precedente, in tutto il Vercellese.

A mezzo il secolo, nel 1752, il prezzo del legname da opera esportato, calcolato sulla media generale del regno, è di L. 20 per carra, di L. 8 quello della legna da ardere (1); con evidente, sensibilissimo aumento rispetto ai prezzi verificati nel 1678. Non ci sembra quindi rispondano totalmente a verità le osservazioni, del resto teoricamente assennatissime, suggerite al Duboin dal solo confronto delle tariffe della capitale. " Si avrà da questi dati una novella prova della vanità delle lagnanze che già nel 1750 si muovevano del progressivo incarimento del combustibile: che infatti, non sì tosto un prodotto acquista tal prezzo da compensare le spese della produzione, esso più che mai non manca alla consumazione, salvo nelle circostanze straordinarie, le quali stanno fuori del dominio della legge; che all'incontro, quando la legge vuole costringere alla creazione di una merce che non compensa le fatiche e l'impiego di capitali, invece di procurare abbondanza, genera la necessità di sottrarvisi e di eluderla (2) „.

6. Quando una merce rincara, durante un così lungo periodo, con progressione ininterrotta, per quanto lenta, due posson essere, indipendentemente dalle monetarie, le ragioni del fenomeno; l'estendersi e l'intensificarsi della domanda, o l'esaurirsi dell'offerta, la quale, dato fondo alle provviste più comode e men costose, deve manomettere quelle di appropriazione o produzione più malagevole, o sconta in precedenza le previsioni ed i pericoli di una carestia futura, di cui appaiono i sintomi precursori. Entrambi questi ordini di cause concorsero alla ascesa dei prezzi che si nota sul mercato del legname piemontese durante il XVIII secolo.

Che il patrimonio forestale si fosse, dal 1729 in poi, notevolmente ridotto lo attestano i prospetti comparativi che tre fra i relatori della nostra inchiesta, il Torrazzo, il Gattinara e il Cristiani, compilarono per le rispettive provincie. Ma, per la notata infedeltà delle consegne, incomplete le prime per tema di vincoli, esagerate le seconde per occultare gli abusivi dissodamenti, scarsa fede è da attribuirsi a simili cifre (3).

Molta invece ne meritano le testimonianze concordi degli intendenti, che dovunque ravvisarono i segni di distruzioni remote e recenti, parecchie delle quali posteriori al 1771 (su 72 comuni della provincia di Vercelli, 51 accusavano una diminuzione di boschi dopo quella data; in provincia di Mondovì i boschi si ridussero durante il decennio, in *tutti* i territori e analogamente nel resto del regno). Inquietanti proporzioni aveva raggiunto il deplorevole fatto in alcuni comuni, più particolarmente additati come centro del male (Vinadio, Chiusa, Busca, Montemale, Pesio, Bene, Bonvicino, Camerana, Carrù, Cherasco, Geressio, Margarita, Morozzo, Ormea, Piozzo, Roccaforte, S. Michele, La Torre, Balocco e Bastia, Gattinara, Roasenda, S. Germano, Trino, Vettignè, Villarboit, ecc.). E dovunque l'intonazione dei rilievi e dei referti suonava assai pessimistica.

---

(1) Biblioteca del Re, di Torino, cod. 683: *Descrizione dei generi nati e manufatti nei Stati di S. M., esclusa la Savoia e Nizza, e usciti ai Paesi Forastieri nel 1752.*

(2) Cfr. XIII, 998 *n.*

(3) Notizie storiche succinte sulle vicende dei boschi in ciascuno dei comuni piemontesi trovansi nel grande *Dizionario* del Casalis, dal quale credo abbia tolto il Marchisio (al solito, senza citarlo) il suo analitico elenco (p. 90 e sgg.).

Le numerose provvidenze forestali, osserva melanconicamente il Ferrero, " han dimostrato, appunto col loro numero, la loro insufficienza „ a frenare la cupidità di lucro e sopprimere l'empirismo di metodi che imperan sovrani in questa materia.

Le pratiche dannosissime, deplorate in frasi severe nei proemi di tutti gli editti, durano immutabili, tetragone alle pene più gravi. Primeggia fra l'altre l'abuso del pascolo, connesso agli arretrati metodi di allevamento del bestiame, che vien mantenuto buona parte dell'anno sui fondi comuni od altrui, con pregiudizio gravissimo dell'intiera economia agricola. Onde in quasi tutte le amministrazioni locali il criterio (a cui si ispirano le consegne) che occorrano vastissime estensioni di incolti e di boschi per il sostentamento di pochi e magri bovini. Ben lo avverte il Napione, osservando, che, nel giudicare del bisogno di ciascun territorio, spesso si parte dall'abuso che si fa, vale a dire si stabilisce per base e per regola di esso una cattiva pratica devastatrice; ragion per la quale queste ricerche relativamente alla sovrabbondanza o al difetto di pascoli sono, per più motivi, fra le più difficili a chiarirsi. " Chi non comprende, esclama il Torrazzo, quanto faccia fronte al buon sistema di agronomia l'abbandonare, nel territorio di Cascine S. Giacomo, la coltura di 1271 giornate per mantenere 191 capi di bovine, e nel territorio di Buronzo 2000 giornate per 136 bovine? „ Nè si tratta di casi isolati, chè, nella provincia stessa, vediam ripetersi lo stesso fatto in proporzioni non meno impressionanti, ad Albano (giornate 1396 di comuni e 359 bovine), Arboro (3755 e 492), Castelletto (2400 e 502), Lenta (2232 e 416), Gattinara (3237 e 1381), Monformoso (1094 e 140); e, con caratteri ancor più gravi, nelle valli alpine, dove il sistema prudentemente sospettoso di " rappresentar la miseria del pascolo „ è ancor più generale e sfacciatamente scandaloso (1). Uno sforzo per redimere i boschi da una così dannosa servitù non potrà farsi, osservano i più intelligenti fra i relatori, se non col miglioramento radicale della coltura prativa e specialmente coll'estendersi dei prati artificiali, a formare i quali il Torrazzo suggerisce lo spargimento di gesso sui gerbidi e Arborio Gattinara raccomanda caldamente e a più riprese il metodo, sperimentato con successo in Inghilterra, di mescolare col suolo ingrato dei gerbidi della terra argillosa, riservando a tal uopo parte di quella che si scava per le fornaci. Ben poco però si otterrebbe, a preservazione dei boschi, anche per questa via, ove contemporaneamente non cessasse il vero flagello che li infesta per l'invasione dei greggi devastatori delle pecore e capre, contro i quali si scaglia con concorde sdegno lo zelo dei solerti intendenti.

" La chèvre — sentenzia un autore al quale assai spesso i nostri si riferiscono, — est un dangereux animal, par le degat qu'elle fait aux arbres, en les rongeant. La dent est si envenimée qu'elle fait perir les branches, qu'elle entame „ (2). E quasi altrettanto nocive sono le pecore per le loro " velenose morsicature „. Del

(1) Certi intendenti non avvertono questo fatto, pure dovunque evidentissimo. Il De Rossi, p. e., dà come manchevoli di sufficiente pascolo, sulla fede dei referti locali, comunità che ne hanno sterminate estensioni, come Bagnolo (g^te 8249), Barge (3465), Brossasco (1273), Casteldelfino (1080), Crissolo (2500), Envie (429), Frassino (364), Melle (2464), Oncino (9000), Ostana (1000), Paesana (5900), Pontechianale (7000), San Front (2197), San Peire (4864).

(2) Cfr. Bielfeld, *Institutions politiques*, T. 1, § 28.

loro sfrenato pascolare dovunque i boschi rivelano i disastrosi effetti a dispetto di tutte le provvidenze emanate, anche da molte comunità, per proscriverle. Onde converrebbe — suggerisce il Napione — dar facoltà a qualunque proprietario di ucciderle, quando le sorprende sopra il proprio fondo.

I danni più forti son cagionati delle migrazioni periodiche dei greggi, che dalle alte terre scendono al piano (*Rubatti*) o vi svernano (*Torrazzo*), o sono mandati, dopo il parto, in altro territorio per slattare gli agnelli (*S. Germano*). Il diritto riconosciuto a taluni feudatari di concedere a pastori, dietro corrispettivo, il godimento invernale dei fondi proprii e comuni, è stato causa di distruzione per parecchie selve (*S. Giuseppe*), come avvenne a Buronzo (*Torrazzo*). Che simili lagnanze non siano ingiustificate, almeno in quanto riflette l'inosservanza degli editti proibitivi, lo prova il moltiplicarsi fortissimo di questo minuto bestiame in tutto il regno, dal 1750 in poi.

Valgano come significativo indizio i dati delle sole quattro provincie per le quali abbiamo cifre precise (1):

PROVINCIE	Numero delle pecore e capre	
	nel 1750-55	nel 1783-84
Cuneo	42442	58632
Pinerolo	15699	27500
Saluzzo	8618	15302
Susa	22037	37275

Gli animali però, grossi e piccoli, non sono i più pericolosi nemici dei boschi. Ben più irreparabili appaion le devastazioni prodotte dall'imprevidenza e dall'ingordigia dell'uomo.

La consuetudine di far legna nelle selve comuni e private permane, in questa epoca, assai diffuso e tanto più difficilmente sradicabile in quanto può ravvisarvisi la legittima prosecuzione del diritto di boscheggio consentito ai nullatenenti nella costituzione economica medioevale. Troppo frequentemente però esso degenera in abuso scandaloso, specie là dove, per l'agevolezza dell'esito e l'aumentato prezzo, sorge lo stimolo a trasformare il semplice approvigionamento individuale e famigliare in lucrosa ed illecita speculazione ed in mezzo normale di sostentamento.

Universali ed altissime, al riguardo, le lagnanze. In provincia di Saluzzo gran parte della poveraglia si dedica con passione a simile mestiere (*De Rossi*). Nel Vercellese " l'incredibile numero dei ladri di campagna e di oziosi nullatenenti (400 nel solo territorio del capoluogo) è una sorgente assai notabile di devastamenti pei boschi. Si arrogano essi il predominio di boscheggiare, non solo in proprio uso, ma anche per fare pubblico commercio della legna „ (*Torrazzo*).

(1) I dati per il 1750-55 sono quelli della *Statistica generale* cit.

Peggio avviene là dove la vicinanza del confine e la forte richiesta che si verifica nel territorio estero rende possibile una proficua esportazione di legna.

Se verso la Francia queste dolose estrazioni avvengono soltanto eccezionalmente (*De Rossi*), frequenti e normali si segnalano dalla parte della Liguria, dove l'elevato prezzo del legname (1) costituisce un continuo e crescente incitamento. " I Genovesi, lamenta il Gattinara, commettono arditamente e a man salva orrendi abusi nelle terre limitrofe; essi si esportano il buono e il meglio, ci spogliano di danaro, ci introducono arbitrariamente sfrosi d'ogni specie e qualità, ci spopolano il paese con ricoverare tutti i malviventi e ricevere i bastardi della nostra popolazione, almeno nelle provincie confinanti (?), ci usurpano i confini, insolentiscono contro le persone e dicono sempre male della nazione, non avendo neppure rispetto alla persona sacra che è il Padrone „.

Vi sono dei paesi, come Murialdo, Priola, Garessio, Ormea, ecc. " che furon già fra i più comodi ed in oggi si può dire incomincino ad essere fra i più miserabili, attesochè quantunque vi siano molte selve di faggio e castagne, si tagliano e distruggono senza discernimento, ed eziandio gli alberi verdi e fruttiferi, di modo che da un lato ne diminuisce il frutto, dell'altro si negligenta la coltura dei beni per darsi tutti al contrabbando e al pezzente mestiere di carbonaio, portando legno alle dette fabbriche, per aver in pagamento ferro a un prezzo esuberante, che i padroni delle fabbriche stesse ricomprano poi ad un prezzo vilissimo, per cui si dà, a vece di danaro, poca meliga o favarie levantine „. La licenza in fatto di boschi è divenuta tale da dar luogo, ad Ormea, a questo assurdo fatto: che mentre tutte le selve oltre Tanaro son preda dei genovesi, una parte viceversa della popolazione locale compra da essi a caro prezzo la legna che precedentemente hanno rubata. Per esercitare impunemente il contrabbando si ricorre ai più ingegnosi strattagemmi; tra gli altri a quello di denunciare lo sfruttamento di una ipotetica miniera per ottenere la facoltà di abbattere legna, che invece si esporta, ridotta in carbone (Frabosa sop.) (2). Onde nascono, accanto ai deplorevoli effetti economici, incalcolabili danni morali, " imperocchè un' infinità di oziosi di varie terre, che si danno perdutamente alla crucciosa e stolida professione di spalloni, col portare dal Geno-

(1) Sul mercato di S. Remo i tronchi utilizzabili per antenne di barche si vendevano, nel 1710, L. 40 cad.; i più grossi, 80; quelli per alberi maestri di nave, 200; id. di galera, 1200; id. di vascello, 2000; i tronchi da scavarsi per farne imbarcazioni, L. 300. Deducendo pure il costo della condotta, variante da un minimo di L. 8,10 a un massimo di 70 per tronco, i prezzi rimangon pur sempre molto elevati. Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1°, n° 14: " Lettera del vicario di Tenda 26 ott. 1710 „. Il guadagno dell'esportazione doveva essere rilevantissimo se, ancora settant'anni più tardi, quando, evidentemente, i prezzi in Liguria eran piuttosto aumentati che diminuiti, il valore medio degli alberi nelle foreste di alto fusto delle terre piemontesi di confine si facesse ascendere a soli soldi 2 per albero dai periti consultati dall'intendente Gattinara. Vero è che si trattava in questo caso di piante di faggio e non di conifere, le quali avevan raggiunti ormai prezzi eccezionali per la forte richiesta dei costruttori navali e le difficoltà di esportazione in contrabbando.

(2) In Tarantasia si riusciva invece ad esportare clandestinamente il legname col pretesto di formar zattere per il trasporto delle ardesie. Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 9: " Progetto di istruzione all'intendente della prov. di Tarantasia per la conservazione dei boschi e selve „ s. d., oltre al cit. " Scritto anonimo relativo alle selve della prov. di Tarantasia „.

vesato sopra i proprii omeri, fra mille stenti e pericoli, varie merci, starebbero meglio alle loro case, attendendo all'agricoltura e ad altri commerci leciti e più proficui „. Un rimedio radicale ai mali che si deplorano non potrebbe recarsi fuorchè con un editto che ponesse fine energicamente alle rimanenze del diritto medioevale in tal materia, privando i nullatenenti di qualsiasi facoltà di boschoggio, sull'esempio dato da Colbert, che, nel 1665, non si peritò di togliere perfino ai luoghi pii (salvo una lieve indennità) il godimento di questi secolari privilegi (*Napione*). Occorrerebbe forse in qualche luogo l'intervento della forza armata, per sedare le ribellioni dei poveri (*Gattinara*): ma un certo rigore è pur indispensabile, perchè il difetto di sorveglianza e quindi di efficace sanzione fu la causa precipua per la quale rimase in tanta parte lettera morta la copiosa legislazione in questa materia.

Rarissime invero sono le comunità che, in osservanza delle superiori prescrizioni, abbian nominati speciali sorveglianti pei boschi. L'incarico è per lo più devoluto al camparo, del quale d'altronde difettano la maggior parte delle terre. La retribuzione poi di tali funzionari è abitualmente tanto misera da escludere la possibilità di una assidua ed efficace opera (1). Aggiungasi che grande è l'avversione dei contadini contro simili odiose mansioni, onde riesce difficile trovare, fuori della più vile gente, chi accetti di assumerle, " ancorchè si tentasse velarle collo specioso titolo di conservatori di boschi „ (*Leprotti*) (2). Ciò che proviene sopratutto dalla severità delle pene comminate ai contravventori per un reato verso il quale l'opinione pubblica è propensa alla massima indulgenza. " Pare sia questo un difetto comune della giurisprudenza criminale, osserva il Napione, che siasi sempre creduto di non poter in

---

(1) Tale affermazione non è però pienamente confermata dalle poche cifre che al riguardo si riferiscono, perchè, stante il livello medio delle mercedi d'allora, quella dei campari non è bassissima. Eccone alcuni saggi: Sanpeire L. 20 e $^1/_3$ delle multe; Cardè 100; Casalgrosso 100; Monasterolo, parte delle multe; Murello $^1/_2$ id.; Casteldelfino L. 16; Cavallerleone, abitazione e $^1/_3$ multe; Cavallermaggiore $^1/_3$ id.; Costigliole L. 15; Crissolo 4; Lagnasco 12 al mese, abitaz. e fuocaggio; Ponte Chianale 70; Racconigi 120; Revello 60 e $^1/_3$ multe; Torre S. Giorgio, 8 al mese (*Gattinara*); Greggio, 75; Lenta, 15 e $^1/_2$ multe; Arboro, 180; Albano, 40; Ghislarengo, 150; Pecetto, 100; Oldenico, 12 al mese; Buronzo, 110; Collobiano, 100; Desana, 84; Quinto, Rive, S. Germano, 60; Larizzate, Villarboit, 40 (*Torrazzo*). È però a notarsi che questi paesi formano fortunate eccezioni, mancando nella maggior parte degli altri ogni traccia di vigilanza. In prov. di Cuneo mancano di campari 13 comunità aventi estese selve; in 15 altre i custodi sono gli stessi amministratori, 2 non hanno che il camparo ordinario, ma nessun sorvegliante pei boschi, 23 hanno sorveglianti speciali con stipendi che variano da un minimo di L. 15 (Boves e Demonte) a un massimo di L. 100 (Peveragno e Chiusa) (*Leprotti*). In prov. di Susa mancano di sorveglianti 27 territori, fra i più selvosi. Giova inoltre osservare che, in molti luoghi, la mercede dei sorveglianti è pagata dai feudatari e non dalla comunità (*S. Giuseppe, S. Germano*), ciò che loro conferisce, in pratica, il carattere di veri guardaboschi privati.

(2) " Ad altro non servono i guardaboschi, allo stato attuale delle cose, se non ad accrescere una classe di più di quelle persone vili cui un uomo di probità e d'onore non dovrebbe dar credito veruno, che anzi sono molte volte essi guardaboschi i primi a devastarli, accusando soltanto i poveri per vendetta o per interesse e lasciandoli moltissime volte spopolare dai facoltosi e dai potenti... Posti i nostri costumi presenti, in cui non dominano più le idee romane di accusare d'un delitto per zelo del pubblico bene, chi fa per professione il mestiere di accusatore è riguardato come persona infame. Ora il dar credito a persone disonorate è lo stesso come mettere il giudice nell'evidente rischio di commettere innocentemente le maggiori ingiustizie del mondo (e la quotidiana esperienza lo dimostra). I migliori dunque di questa specie di gente sono gli inutili „ (*Napione*).

altra guisa meglio impedire gli inconvenienti che coll'inasprire sempre più le pene, quando che, non l'infligger leggi penali, ma il prevenire indirettamente i mancamenti dev'essere l'oggetto primario del governo; e non già il maggior rigore della pena, ma la maggior certezza di non scamparla allontana gli uomini dai delitti „. Rispetto specialmente ai boschi, militan ragioni specialissime per diminuire le pene.

L'uso di boscheggiare, l'essere le foreste in gran parte comunali, le consuetudini di concedere piante su semplice domanda a chi ne abbisogna fan considerare dal pubblico il taglio furtivo di legna come un mancamento infinitamente minore di un altro furto. E, essendo le pene rigorose come sono, " nessuno accusa e vanno impuniti i trascorsi, non soffrendo il cuore a nessuno di rovinare con un processo, talvolta per poche piante, un'intiera famiglia, massime durandosi fatica in molte di queste terre a trovar chi far voglia il mestiere di guardaboschi „. Onde il notorio fatto " che i campari sono riconosciuti i primi ladri di campagna „ (*Torrazzo*). Nè un rimedio efficace può scorgersi nelle ispezioni che gli amministratori delle comunità devono personalmente compiere per assicurare l'esecuzione della legge. " Le visite ai boschi solite farsi dagli amministratori, sì perchè somiglianti apparizioni non sono, come dovriano, subitanee e imprevedute, anzi per lo più traspirano per l'organo degli stessi consiglieri, e sì perchè socchiudonsi gli occhi allora quando trattasi di qualche amico, congiunto o collega contravventore; reciproco a suo torno ottimamente restituito, e di buona fede mantenuto, onde la formalità, alla fin fine, non riducesi ad altro che ad una vicendevole gratificazione a spese del pubblico „ (*Leprotti*).

I referti delle autorità locali sono perciò sempre sospetti, perchè " mancanti di candore „. Sempre si sta zitti sulla connivenza e talvolta compartecipazione dei consiglieri, campari e degli individui eziandio più appariscenti del luogo. Gli stessi segretari, podestà, castellani e baili non vanno sempre e dappertutto immuni da questa taccia. " Perchè invano aspettasi che si proceda agli atti in odio dei refrattari, giacchè niuno per natura è tenuto a procedere contro sè stesso „ (Id.). Di qui una universale, scandalosa complicità, " che genera un tacito consenso di mutua tolleranza, per cui nessuno si erige in accusatore, e del silenzio è vittima il bene dello Stato „ (*Ferrero*) (1); a segno tale che, alle porte stesse di Torino, " i boschi della collina sono continuamente e quasi pubblicamente depredati da bande di malviventi e che si dura fatica a difendere da essi le piante medesime delle passeggiate pubbliche (*Napione*) „.

Sorveglianza insufficiente, funzionari conniventi — talora per " timor panico „ (*Ghilini*) — malo esempio indirettamente dato dalle autorità governative — gl'impresari delle fortificazioni nelle valli di Cuneo, Susa e Pinerolo sono fra i più sfacciati e impuniti devastatori (*Pagan*, *Leprotti*, *Perron*, *Napione*) — concorrono dunque al progressivo depauperamento del patrimonio forestale; insidiato inoltre dovunque da molte altre male pratiche, come l'accensione imprudente di fuochi per parte dei

(1) Anche sugli ordinari giusdicenti è a farsi ben poco assegnamento, perchè essi sono in mille altre faccende affaccendati, e d'altronde " non vivono tutti scevri da un poco ragionevole spirito di accondiscendenza per i vassalli e principali del luogo, perchè, spiacendo ai primi, non più vengono nominati giudici, podestà, baili o castellani, e a' secondi, oltre d'esser male accolti dai terrazzani della loro giurisdizione, ne temono le opposizioni alla ricorrenza delle Assisie „ (*Ferrero*).

pastori, che provocaron l'incenerimento di vaste selve a Vinadio, Roccaforte, ecc. (*Leprotti, Gattinara*), e in val d'Aosta (1), la raccolta senza cautele della resina nelle pinete della valle d'Aosta e della Savoia (2), e la rapina sistematica degli affittavoli, sostituiti dovunque ai mezzadri, e dei beneficiari dei fondi ecclesiastici (3).

7. — Non tutte però le cause che contribuiscono al progressivo rincaro del legname dipendono dall'esaurimento dei boschi prodotto da consuetudini viziose e quindi emendabili. In notevole misura il fenomeno deve pure attribuirsi ad un complesso di ragioni sostanzialmente buone, e cioè al notevole progresso economico del paese, che tende ad estendere le colture più redditizie ed intensifica in pari tempo la domanda di legna per costruzioni e per combustibile. Nel secolo XVIII il Piemonte rivela un forte e continuo incremento demografico, passando da una densità media di 44,18 per Km^2 nel 1700, a 56,40 nel 1734, a 57,87 nel 1742-45, a 58,84 nel 1750-55, a 72,53 nel 1774 (4). La necessità di una maggior produzione agricola si fa dunque acutamente sentire, esprimendosi sopratutto, qui come altrove, per la lentezza dei perfezionamenti tecnici, nella continua occupazione di nuove terre (5). I boschi più dei gerbidi devon fare le spese di tale dilatazione del suolo arativo, perchè naturalmente redditizi in alta misura nei primi anni dopo lo sradicamento. Onde il moltiplicarsi dei dissodamenti, a dispetto dei divieti. Frequentissimi nei dintorni di Torino, dove allo stesso intendente non reggerebbe il cuore di punirli perchè troppo ne vede la necessità (*Ferrero*); " li roncamenti si dilatano ogni

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n. 13. " 27 maggio 1767. Memoria dell'avv. fisc. Mouthon sulle rappresentanze fatte delle deteriorazioni dei boschi e selve del Ducato d'Aosta „.

(2) Si faceva nella valle il più attivo commercio di pece e catrame, incidendo gli alberi senza riguardo e rovinandoli. Nel solo 1756 ne furono esportati dal ducato 3000 rubbi. L'editto 28 apr. 1758 tentò frenare l'abuso assai nocivo. Cfr. in proposito. " 1760. Ristretto del sentimento del *vibaillis* del Ducato d'Aosta Peyrani sovra il risultato delle conferenze da lui tenute coi conservatori dei boschi di quel contado e delle visite generali da essi fatte nelle selve „. Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n. 7. Lo stesso fatto si deplorava in Savoia. Cfr. " 1772-73. Progetto di regolamento per la conservazione dei boschi e selve nella prov. di Savoia „. Ibid. n° 20.

(3) Il fatto è particolarmente sensibile nel Vercellese, dove domina il latifondo. " Gli ecclesiastici, possedendo la maggior parte di taluni territori, poco curano di fornir la campagna di alberi, riducendo la loro attenzione a quei lavori e quelle distribuzioni che hanno rapporto al solo tempo per cui ne sentono in vita la correspettività „. Gli affittavoli poi hanno tendenza naturale a svellere i boschi e ridurli coltivi, onde " l'uso pressochè universale di concedere in affitto i proprii fondi, l'accrescimento continuo ed eccessivo dei fitti, la dubbietà della durata delle locazioni, i duri carichi che s'impongono dall'affittavolo al colono, la cura ristretta al proprio personale e vitalizio interesse producono l'evidente conseguenza della rovina dei boschi „. Porgono di ciò un esempio tipico le terre di Caresana, quasi tutte del capitolo di S. Andrea di Vercelli, e quelle di Prarolo, appartenenti all'abbazia di S. Stefano, il fitto delle quali crebbe, dal 1754 al 1780, da L. 19300 a L. 60000 annue (*Torrazzo*).

(4) Cfr. G. Prato, *Censimenti e popolazione in Piemonte nei sec. XVI, XVII e XVIII*, in " Rivista italiana di sociologia „, X, nn. 3, 4.

(5) Un fenomeno non dissimile si osservò contemporaneamente in Francia " per la difettosa organizzazione dell'economia rurale, che ebbe per effetto la distruzione barbarica delle selve per estendere i coltivi, permettendo alla coltura di rimanere a tipo estensivo „. Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la Révolution. Les villes*, p. 80.

giorno nel Cuneese, dove dei boschi se ne riducono a poco a poco infiniti tutti a coltura „, come avvenne a Vinadio, Chiusa, Busca, Montemale e persino nelle foreste della certosa di Pesio (*Leprotti*).

Peggio avviene nel territorio di Mondovì; a Bene, dove le boscaglie ne rimasero ridottissime; a Camerana, che le restrinse di circa $^1/_3$ dopo il 1729; a Carrù e Cherasco; a Dogliani (700 g^{te} dissodate dal 1729 in poi); a Margarita (839 g^{te}); a Ormea (200 g^{te}); a Farigliano, Lequio, Piozzo, Salmour, la Torre; a Trinità (100 g^{te}); a Roccaforte (1469 g^{te}). Il fenomeno però, comune a tutto il regno, assume una particolare gravità nel Vercellese. Ivi, intorno al capoluogo, il dilatarsi della coltura cerealicola ha sterminati i boschi. E, in tutta la provincia, si tende oramai a rendere arativo qualunque terreno da cui si possa sperare un frutto anche assai misero. Fu poi particolarmente la risaia quella che invase più largamente gli incolti. Il segretario di Livorno ricorda con quale persistente noncuranza sia stato posto in non cale l'editto 26 feb. 1728 ed il R. B. 3 marzo 1734 che fissavan la distanza delle risaie dai luoghi abitati. Onde, dal 1734 al 1755, si permise la coltura a riso su non meno di 17.554 giornate, che crebbero di 1600 tra il 1755 e il 1783, onde si hanno oggi in tutto più di 45.000 g^{te} di risaia " e la tolleranza è andata tant'oltre, che con ragione ora si può dire intollerabile „. In molti paesi (Veneria, Lignana, Salasco, Desana) amplissime selve furono a tal uopo sradicate. In altri, dopo i boschi si ararono i prati, per cui viene a mancare al bestiame l'indispensabile sostentamento. Nei territori posseduti in massima parte da latifondisti o da enti ecclesiastici o pii la mala tendenza non trovò freno alcuno, perchè " il predominio di tali opulenti registranti e manimorte pose in silenzio quei locali e li amministratori medesimi delle comunità, li quali, per esser dipendenti e prezzolati, non osano di porgere richiamo, a dispetto anche delle frequenti malattie, per cui molti abitanti soccombono „ (*Torrazzo*). Analoghi inconvenienti si deplorano nel basso Biellese, a Massazza, Villanova e Carisio (*Rubatti*).

Le selve comuni non si salvarono meglio delle private dagli abusivi dissodamenti. Qui anzi, non meno che nell'Inghilterra di quell'epoca (1), esse offrirono l'esempio delle peggiori e più frequenti invasioni.

Frequenti si incontrano, in tutte le provincie, le usurpazioni di tali terreni per parte dei proprietari confinanti, che spesso non pagan nulla o quasi nulla (L. 850 annue, a Bagnolo, per 650 giornate di bosco occupato e coltivato indebitamente; 500 a Paesana per 200 g^{te}, ecc. (*De Rossi*)), astenendosi inoltre per lo più dall'acquistarli quando sian posti in vendita, " trovando miglior conto nell'usurparli che nel farne la compera „ (*Leprotti*) (2). Ed anche là del resto dove non si verificò l'appropriazione della terra, i danni delle dilatate colture non mancano di essere rile-

---

(1) Cfr. A. Smith, *Wealth of nations*, lib. V, cap. 2, § 1.

(2) Se ciò non seguì in proporzioni ancor maggiori, lo si dovette molte volte, non a zelo pel bene pubblico degli amministratori, ma al loro desiderio di sfruttare essi soli, col loro bestiame, i terreni comuni. " Fanno sempre i ricchi valere le ragioni dei poveri per trarne essi profitto. I benestanti si oppongono sempre alla vendita dei beni comunali, dicendo che si toglie ai poveri il mezzo di far pascolare qualche bestiame, riducendoli all'estrema miseria; quando che i poveri non chiedono altro se non che sia loro permesso di dissodare e ridurre a coltura alcun tratto dei terreni cosifatti, mediante il pagamento delle taglie ed anche di qualche annualità „ (*Napione*).

vanti in via indiretta, sia perchè l'acqua introdotta nelle risaie fa deperire i boschi vicini (*Torrazzo*), sia perchè la raccolta di pali per le viti produce " devastamenti terribili „ (*Gattinara*), che in taluni paesi (Dogliani) fan prevedere prossimo il totale sterminio delle selve (1).

Mentre la distruzione e la rapina procedono in sì svariate forme insidiando il patrimonio forestale, cresce in tutto il paese la domanda di legna in proporzione assai superiore all'aumento, pur considerevolissimo, della popolazione, per l'elevarsi continuo del tenore medio di vita che accompagna il lungo periodo di pace.

" Il più agiato vivere della cittadinanza e dei particolari benestanti, tanto nelle più spaziose loro abitazioni e specialmente nel mantenere in famiglia più fuochi nel verno ha portato il legno a più ristretta quantità e necessariamente a maggior prezzo (*Pagan*) „. La verità è che " i bisogni comuni della vita sono ai nostri giorni, riguardo alla legna, cresciuti al doppio, poichè il lusso ha questo di male, fra i suoi beni, che accresce i bisogni. Quella vita di semplicità che era contenta altre volte nelle famiglie di un comune focolare, ora ha fatto una trasmigrazione in tutt'altra, di fasto, che rende necessari più focolari in una sola casa. Questo consumo di legna che si chiama bisogno della vita è ancora soggetto ad aumento per la mollezza in cui comunemente si vive. Quindi dal maggior bisogno ne deriva ognora il maggior prezzo del genere della legna e ne nascono molti inconvenienti (*Cristiani*) „. " In questo secolo (scrive, verso quegli anni, un originale memorialista) il fuoco è addivenuto un oggetto d'ambizione, non più contentandosi gli Signori di due fuochi, uno per la sala, ma volendosi tanti accesi camini in casa quanti sono i Padroni che vi abitano, oltre quelli che devono servire per i domestici e pei servienti. Il che fa sì che di anno in anno sempre si aumenti il prezzo della legna „ (2).

Il dileguarsi della patriarcale semplicità di abitudini che, mezzo secolo innanzi, faceva lesinare i ceppi e le fascine perfino nei caminetti del palazzo reale (3), si ripercuote su tutte le forme di utilizzazione del legname, così per le costruzioni che per il combustibile.

È noto, rispetto alle prime, che il secolo XVIII, e specialmente la seconda metà di esso, segnò, nella capitale come nelle minori città, un notevole rinnovamento edilizio, che le popolò di palazzi, le circondò di ville e ne mutò in buona parte l'aspetto. L'esempio dei maggiori centri fu largamente seguito fin nei distretti più lontani e più poveri, come ci attesta la testimonianza del Cristiani: " Quelle casette ad

---

(1) Preoccupazioni a questo titolo già si incontrano nei resoconti agricoli di quarant'anni prima per parecchie provincie. Archivio di Stato di Torino, sez. 2ª, 1ª archiv., *Provincie*, Alba, m° 1°, n. 11; Asti, m° 2°, nn. 1, 2; Casale, m° 1°, n. 18, ecc.

(2) Cfr. P. De Levis, agostiniano, " Il monarca in unione coi sudditi per felicitare maggiormente lo Stato „. Ms. della Biblioteca del Re, di Torino, Cod. 253.

(3) Sotto Vittorio Amedeo II, i pezzi di legno o *buchie* da consumarsi a palazzo non dovevano essere più di 16 al giorno per ciascuna delle grandi sale dell'appartamento del duca, 12 in quelle della duchessa, 5 soltanto nelle camere delle figlie d'onore, e ciò anche nelle settimane più rigide. Archivio di Stato di Torino, sez. 2ª, 2ª archiv., cap. IX, n. 11. " Bilancio generale per l'anno 1699 „. Nel 1757 il consumo variava da un massimo di 40 *buchie* nella sala di parata a un minimo di 12 nella camera da letto della Regina. Ibid., n. 54. " Ristretto del bilancio della Casa di S. M. per l'anno 1757 „.

un piano solo o tutt'al più a due, costrutte di fango e di pietra, di cui comunemente qui si abbonda, massime nelle vallate della Bormida, Erro ed Orba, che facevano il ricovero di questi abitatori, ora sono a poco a poco gettate a terra e si rialzano fabbriche che non lasciano più idea delle prime, per alzata, ampiezza ed aspetto, effetto del lusso che pur qui si estende e che ingentilisce per altra parte poco per volta i rozzi costumi..... „. Si riforman così le case antiche, che dànno idea di un popolo non più che agricoltore " e così fosse sempre stato, ma però con costumi umani e senza cadere negli eccessi del lusso e della mollezza, che si ripercuotono sulla prosperità dell'agricoltura. Con debita moderazione è oggetto di compiacenza vedere che tutta la provincia dà opera a rinnovare le sue costruzioni e che si mette in aspetto di esser abitata da uomini e non da selvaggi, come ve ne sono ancora certi rimasugli „.

Il consumo di legname prodotto da tali opere deve essere ingente, sia per impiego diretto (in talune valli alpine le case si costruivan tutte in legno (*Napione*)), sia per i fuochi delle fornaci di mattoni e di calce, il cui universale moltiplicarsi, del quale avremo fra poco ad occuparci di proposito, è nuovo, significativo indizio dell'attività edificatrice che si rivela in questo periodo.

Cresce contemporaneamente il bisogno di combustibile per usi domestici a tal segno che più d'uno suggerisce doversi limitare il numero dei forni privati, che ne fan troppo spreco, istituendo forni municipali, in cui con poca legna si cuoccia il pane per l'intiera popolazione (*Torrazzo*).

E tanto maggiore è il pericolo costituito per i boschi dai moltiplicati focolarì d'ogni specie, in quanto che buona parte del legname bruciato non viene utilizzato direttamente, ma si converte prima in carbone, onde anche foreste finora intatte vengono manomesse e depredate.

Freno alla distruzione eran state invero precipuamente per il passato le difficoltà enormi opposte al trasporto dei legnami dalla deficienza od impraticabilità delle strade nei luoghi men facilmente accessibili. Notava l'intendente d'Alba, che mentre la parte della provincia oltre Tanaro abbondava di boschi, dei quali era impossibile trar partito per l'inaccessibilità dei luoghi, molte altre terre invece ne soffrivano grande penuria (*S. Germano*). Taluni paesi della provincia di Mondovì si sarebbero arricchiti sfruttando razionalmente le selve " se le strade vi fossero state meno orribili e precipitose, tantochè per introdurvisi sempre e poi sempre si rischia anche nella bella stagione di precipitare „ (*Gattinara*). In val di Susa la grande sovrabbondanza di legna non si manifestava il più delle volte unicamente a cagione dell'assoluta mancanza di strade, la quale faceva sì che gli alberi recisi si vendessero sui mercati dei capiluoghi a caro prezzo, mentre sui monti dei rispettivi territori anche per pochi soldi non trovavan compratore (*Napione*). L'inconveniente d'altronde era comune a tutto il regno, per il difettoso sistema tecnico ed amministrativo delle strade, pochissime delle quali eran state costrutte e venivan mantenute a spese del governo, rimanendo le più semplicemente affidate alle cure delle comunità e dei proprietari confrontanti.

Vero è che, nell'ultimo periodo, molti sforzi erano stati fatti per utilizzare, in pro delle forniture di legname, i numerosi corsi d'acqua percorrenti il territorio. La fluitazione, che, praticata in Germania fin dal 1342 (se ne trova traccia quell'anno

in un trattato fra il Baden e il Würtemberg (1)), non era stata introdotta in Francia se non nel sec. XVI (le prime zattere di travi giungon a Parigi nel 1546 (2)), aveva trovato poco dopo imitatori in Piemonte, e già vedemmo come Emanuele Filiberto studiasse il piano di dar esito per la via del Po ai prodotti forestali dei suoi Stati, mediante accordi col governo veneto.

Il sistema era divenuto normale specialmente nelle provincie di Cuneo, Pinerolo, Saluzzo e Mondovì (3), che con tal mezzo avevan acquistato una specie di monopolio delle forniture della capitale, mantenendovi i prezzi ad un equo livello (*Leprotti, Pagan, De Rossi*). Ma, in altre regioni, ben poco s'era fatto in tal senso, anche per ostinate opposizioni locali. Onde raccomandava vivamente il Napione si facesse studiare da persona versata nelle arti meccaniche il modo di trar partito dei boschi d'alto fusto situati in luoghi alpestri discendendoli a valle mediante scorritoi, sul tipo di quelli che, in forma primitiva ed empirica, sanno costrurre i trentini e bergamaschi, per poi imbarcarli sul corso della Dora, opportunamente rettilineato e sgombrato. L'impresa non doveva essere troppo ardua se, nel 1767, certo Blanchet di Cesana aveva chiesto gli si concedesse facoltà di estrar legname dai monti del Delfinato, obbligandosi in corrispettivo a render capace di " flottamento o randellamento „ a sue spese il fiume, specialmente nella gola fra Exilles e Salbertrand; progetto non effettuato per l'opposizione delle comunità, sospettose ne potesse col tempo derivar l'abolizione della consuetudine di gratuita assegnazione degli alberi agli abitanti. Indipendentemente però dagli ostacoli naturali e sociali, e pure astrazione fatta dal costo tuttavia elevato dei trasporti procurati per questa via (4), è evidente che simile sistema non poteva risolvere se non per una ristretta parte del territorio il problema della circolazione del combustibile. Era quindi naturale che agli impedimenti materiali ed alle proibitive tariffe risultanti da tale stato di cose si cercasse por rimedio riducendo il volume della merce e preparandola in forma più maneggevole.

---

(1) Cfr. Roscher, *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, p. 1035 *n.*

(2) Cfr. J. Clavé, *Études d'économie forestière*, in " Revue des deux mondes „, 15 maggio 1861, p. 474.

(3) Nel sec. XVII, stando a quanto riferisce la citata inchiesta sul prezzo della legna del 1678, il mercato di Mondovì era approvigionato, a mezzo dei fiumi Ellero e Corsaglia, dai monti di Frabosa. Il " flottamento „ fu invece introdotto assai più tardi in provincia di Pinerolo, dove, per effetto di esso, il prezzo del legname discese nel capoluogo di circa $^1/_3$ (*Pagan*). Dal Pinerolese scendevano annualmente a Torino, a mezzo il secolo XVIII, poco più di 5000 carra di legna. Cfr. " Memoria della legna che viene a Torino, 19 maggio 1758 „, in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 13, n. 9.

(4) La tariffa del trasporto sul Po per carra di legname è la seguente, secondo il manifesto del 18 nov. 1746: da Barge a Torino L. 1,15; da Cardè, 1,10; da Villafranca e Moretta, 1,5; da Pancalieri e Polonghera, 1,2,6; da Casalgrasso, 1; da Carmagnola, 0,17,6; da Carignano, Loggia, 0,12,6; da Moncalieri, 0,10. Cfr. Duboin, XIII, 993 e sgg. Ma, per completare il costo, conviene aggiungervi quello del trasporto dal luogo di produzione alla riva del fiume e dallo scalo d'arrivo al domicilio del consumatore o al magazzino. Questi percorsi terrestri dovevano importare una spesa molto rilevante, se i conducenti che disfacevan le zattere e ne recavano il carico in città avevano diritto, per lo stesso manifesto, ad esigere soldi 0,6,8 per carra condotta ai magazzini pubblici, 0,10 se fino in p.ª Castello, 0,12,6 fino alla torre del comune, 0,15 fino a S. Dalmazzo, 0,17,6 fino a porta Susina (e proporzionalmente per le vie laterali). Nel 1679 invece la tariffa del trasporto in città era fissata uniformemente a s^i. 12 per carra, tanto per le vie più vicine al fiume che per le più lontane. Cfr. manif. 20 dic. 1679, in Borelli, p. 899.

Ciò che generalmente si otteneva col trasformare sul luogo il legname in carbone per quindi recarlo entro sacchi, a dorso d'uomo o di mulo, ai centri di consumo.

L'usanza assai diffusa — e prosperante su vasta scala in taluni distretti delle provincie di Cuneo, Acqui e Vercelli — non mancava di rivelarsi in più luoghi veramente perniciosa alla conservazione delle selve, per gli abusi e gli eccessi che l'accompagnavano. Lagnanze in proposito giungevano da tutte le regioni dello Stato, con prevalenza però del basso Vercellese, dove il commercio del carbone andava estinguendosi per mancanza di materia prima, dopo un lungo periodo di sfrenate rapine (*Torrazzo*), e delle provincie confinanti con Genova, a motivo dello sfacciato contrabbando e delle incursioni dei malviventi dallo straniero territorio.

Gli uomini di Murialdo, di Altare, di Cagna, di Cartosio e di parecchie altre terre eccellevano in tale mestiere, con la complicità degli abitanti di Savona, Finale, ecc.; inducendosi spesso ad abbandonare, per " il pezzente mestiere di carbonaio „, le opere assai più proficue di una buona agricoltura (*Gattinara, Cristiani*). Ma il male era universale e dovunque minaccioso. " I carbonai, scriveva il Napione, son quelli che maggiormente devastano le selve col tagliar le piante senza regola, nei siti comunali, mature ed immature, e coll'escavar i ceppi medesimi di quelle che ripullulano, per modo che le acque esportano il terreno, che si riduce poi a nudo sasso. Si osserva che non vi ha comunità dove succedano maggiori guasti che in quelle dove abbondano persone che facciano tal mestiere, per non parlare dei vizi cui vanno soggetti, della corruzione del costume e del trascurar che fanno la coltura dei proprii terreni per darsi ad una vita vagabonda. Se si potesse vendere il legname, certo non si venderebbe il carbone, che è il più svantaggioso modo di farne smercio. Non si trasformerebbero più in carbone se non i boschi tanto infelicemente situati che riesce impossibile trasportarli „.

Nè il Napione però nè altri si illudeva di veder cessare un così funesto malanno; anche perchè a tutte le cause che abbiam enumerate di maggior domanda di combustibile si era da un certo tempo aggiunta e veniva acquistando importanza di giorno in giorno, quella dipendente dalla nuova attività industriale che, in parte per virtù spontanea, in parte per gli incitamenti artificiali dell'intervenzionismo governativo, avea preso nel paese considerevole sviluppo.

Lato caratteristico del problema sul quale è d'uopo ci soffermiamo con qualche maggior ampiezza, come su quello che offre il motivo e l'argomento principale al presente nostro studio.

IV.

8. — Già accennammo alla fortissima domanda di legna derivante dal gruppo di industrie più direttamente connesso al rinnovamento edilizio.

In parecchie parti del territorio s'incontravano giacimenti di gesso e calce facilmente sfruttabili; e, quasi dovunque, terra argillosa, adatta per la confezione di mattoni e tegole. La estrazione e preparazione dei materiali da costrurre, anzichè esser monopolizzata ed accentrata in pochi luoghi, foggiandosi a grande impresa, appariva quindi distribuita quasi uniformemente in tutto il paese, suddivisa com'era

in innumerevoli cave e fornaci, che provvedevan il più delle volte quasi esclusivamente ai bisogni locali.

Del consumo di legname che ne risultava possiam farci un'idea adeguata dall'esempio delle provincie per le quali possediamo dati analitici sufficienti, sebbene tutt'altro che completi.

Provincia di Cuneo.

Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Numero delle fornaci	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.	Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Numero delle fornaci	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.
Cuneo	4	600	7200	Montanera	1	180	2160
Aisone	1	90	1080	Montemale	1	300	3600
Alma	1	—	—	Paglieres	1	15	180
Argentera	1	—	—	Peveragno	—	900	10800
Boves	70	14700	176400	Pietraporzio	1	300	3600
Busca	4	800	9600	Roaschia	1	120	1440
Caraglio	4	300	3600	Robilant	1	900	10800
Celle	1	—	—	Roccabruna	1	—	—
Centallo	3	1500	18000	Roccasparvera	1	120	1440
Cervasca	1	300	3600	Roccaviglione	1	—	—
Chiusa (1)	—	2100	25200	S. Damiano	1	150	1800
Demonte	—	200	2400	Stroppo	1	—	—
Dronero	—	2000	24000	Valdieri	1	120	1440
Entraque	—	120	1440	Valgrana	1	300	3600
Fossano	3	1500	18000	Vernaut	1	300	3600
Limone	1	120	1440	Vinadio	1	150	1800
Marmora	1	—	—				
Majola	1	50	600	Totale		28235	338820

Provincia di Mondovì (2).

Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.	Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.
Bene	500	6000	Villanova	15000	180000
Castelnuovo	66	792	Alto	100	1200
Priero	60	720	Biestro	80	960
Priola	180	2160	Cairo	6000	72000
Roccaforte	1400	16800	Cosseria	33	396
S. Albano	50	600	Millesimo	50	600
S. Michele	50	600	Plodio	12	144
Scagnello	50	600			
Torre	300	3600			
Trinità	300	3600	Totale	24231	290772

(1) Le fornaci di calce della Chiusa eran rinomate già più d'un secolo prima, quando le magnificava Mons. Della Chiesa, *Corona reale di Savoia*, Cuneo, 1665, vol. I, p. 392.

(2) Mancano le consegne di molti comuni.

Provincia di Saluzzo.

Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.	Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.
Saluzzo	3000	36000	Paesana	540	6480
Bagnolo	201	2412	Piasco	1100	13200
Barge.	200	2400	Polonghera . . .	200	2400
Caramagna	500	6000	Racconigi	1000	12000
Cardì	70	840	Rossana	550	6600
Casalgrasso	200	2400	San Front	2200	26400
Cavallermaggiore . .	150	1800	San Peire	150	1800
Costigliole	100	1200	Savigliano	3000	36000
Frassino	60	720	Venasca	240	2880
Gambasca	300	3600	Villanova Solara .	200	2400
Lagnasco	200	2400	Villanovetta . . .	450	5400
Manta	60	720			
Marene	30	360			
Murello	100	1200	Totale .	14801	177612

(Vedi la Tabella della provincia di Vercelli nella pagina seguente).

Non tutte le provincie raggiungevano cifre così alte di consumo. Nel Pinerolese si arriva appena complessivamente a 5000 carra di legna bruciata ogni anno nelle fornaci (*Pagan*); in provincia d'Acqui soltanto 9 comunità su 72 denuncian l'esistenza di imprese di tal fatta (*Cristiani*); in provincia di Susa, sebbene si contino 34 territori aventi fornaci, la loro produttività deve essere assai ristretta, poichè tutte le case delle alte valli si continuano a costrurre in legno, tanto che quei villaggi presentan l'aspetto di " un mucchio di baracconi „ (*Napione*). Ma, per compenso, numerose ed attivissime si presentan le fornaci, sia da calce che da mattoni, nei dintorni della capitale (*Ferrero*), e nel contado di Casale, di Asti e di Alba (*S. Giuseppe* e *S. Germano*), regioni che provvedono largamente materiali da costruzione anche alle terre finitime. Onde, tutto considerato, crediamo non andrebbe troppo lontano dal vero chi, prendendo a base di calcolo il totale consumo di combustibile nelle fornaci delle provincie di Cuneo, Saluzzo, Mondovì, Vercelli e Pinerolo (adatte a tal uopo, anche perchè altre rappresentan, come Cuneo, distretti di massima produzione, altre di minima, come Pinerolo; altre comprendon territori di montagna e collina, altre di prevalente pianura), estendesse a tutto il regno i risultati che se ne ricavano, ragguagliando il consumo di legna a tal titolo richiesto al numero degli abitanti.

Se dunque le cinque provincie, con una popolazione complessiva che, nel 1774, si valutava a 608.138 anime, consumavan annualmente in fornaci carra 95.406, pari a quintali 1.144.872 di legna, può plausibilmente presumersi che il totale fabbisogno della industria edilizia nello Stato, la cui popolazione alla stessa data era di 2.727.194 abitanti, salisse a carra 427.848 (q^{li} 5.134.176).

Provincia di Vercelli.

Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.	Comunità aventi fornaci da calce o mattoni	Consumo di legna in carra	Consumo di legna in quintali piem.
Vercelli	1666	19992	S. Germano	170	2040
Lenta	132	1584	S. Genuario	36	432
Gattinara	264	3168	Santhià	600	7200
Albano	132	1584	Tronzano	360	4320
Arboro	200	2400	Vestignè	15	180
Greggio	132	1584	Villarboit	60	720
Alice	60	720	Selve	15	180
Asigliano	100	1200	Montanaro	15	180
Bianzè	46	552	Veneria	15	180
Buronzo	240	2880	Lignana	12	144
Cascine S. Giacomo	120	1440	Caresana	132	1584
Casanova	120	1440	Castelletto	120	1440
Collobiano	120	1440	Cigliano	750	9000
Livorno	150	1800	Crescentino	750	9000
Motta dei Conti	300	3600	Serravalle	60	720
Pezzana	390	4680	Villa	120	1440
Piane	210	2520	Lozzolo	45	540
Vianzino	75	900	Sostegno	192	2304
Balocco e Bastia	210	2520	Roasio	12600	151200
Casalrosso	9	108	Stroppiana	100	1200
Caresanablot	24	288	Moncrivello	100	1200
Crova	30	360	Prarolo	100	1200
Desana	120	1440	Pertengo	100	1200
Gifflenga	45	540	Costanzana	36	432
Lamporo	20	240	Fontanetto	180	2160
Larizzate	80	960	Formigliana	90	1080
Olcenengo	12	144	Saluggia	240	2880
Quinto	18	216	Tricerro	60	720
Rive	90	1080	Palazzolo	100	1200
Ronsecco	30	360	Trino	720	8640
Salasco	24	288			
Sali	75	900	Totale	23139	277668

Supponendo esatto il calcolo dell'intendente Arborio Gattinara, secondo il quale da ogni tavola (mq. 38,10) di bosco d'alto fusto si sarebbero in media ricavate 6 carra di legna da ardere, l'esercizio delle fornaci avrebbe importato il taglio annuo di 713 giornate (Ea. 270,94) di selve; tale fabbisogno però era, nel fatto, sensibilmente aggravato dal modo affatto empirico con cui procedeva la raccolta del legname, sostituendosi troppo spesso alla razionale alternanza nello sfruttamento dei boschi, la vera e propria distruzione, con gli sradicamenti inconsulti o coi tagli dannosi delle pianticelle immature (1).

(1) Anche i metodi usati nell'impiego del legname nelle fornaci davan luogo alle più aspre critiche. Il De Levis notava l'urgenza di disciplinare con criteri scientifici i sistemi di cottura per evitare gli enormi sperperi che si verificavano. Cfr. la cit. memoria: *Il monarca in unione coi sudditi per felicitare maggiormente lo Stato.*

Di simili abusi abbondan gli esempi nei referti dei funzionari. In provincia di Cuneo si segnala in più luoghi la mala usanza di distruggere i castagneti ed atterrare gli alberi fruttiferi per convertirli in carbone ad uso delle fornaci, annientando per tal modo i boschi ed impoverendo d'ogni albero i fondi, rendendoli gerbidi. " I proprietari che così rovinano i loro beni non tardano a cadere, essi stessi, in mendicità „. E, nei paesi di più forte produzione (Boves, Chiusa, ecc.) l'eccessivo numero delle carbonaie ha reso sterile molta parte del suolo, rimasto arsiccio e disseccato in moltissimi punti (*Leprotti*).

Nel Canavese le fornaci han concorso notevolmente a spopolare di piante le campagne (*Ghillini*). Le nuove fabbriche di Mondovì han determinato nel suo territorio e nei circonvicini un vero sterminio di boschi. A Bene, Castelnuovo, Roccaforte tutte le foreste son depredate barbaramente in servizio delle cave da calce. L'intendente commenta: " Ho sempre osservato che in quelle terre nelle quali vi è la produzione e il commercio della calcina, vi esiste l'indigenza e la mendicità, a motivo che gli abitanti sfortunati di cotal territorio o d'altronde, che s'occupano intorno a simil genere, guastano tutti i boschi e, sebbene non li estirpino perchè non torna loro in conto, non li lasciano però crescere e giungere alla loro maturità, e quindi non sono valevoli essi boschi ad esser impiegati in altri usi di maggior lucro, dal che ne deriva che quella gente è sempre mendica. Quando le loro fornaci di calcina non sono sufficienti per la propria sussistenza, devastano il rimanente delle selve del territorio per vendere la legna ricavata nei paesi vicini, come si pratica appunto in Castelnuovo; e sebbene non si possa far a meno della calce, così che è necessario che vi siano consimili angoli disgraziati della terra per la manutenzione degli altri popoli meglio stanti, con tutto ciò si deve procurare che le sciagure dei primi siano men crudeli e pesanti „ (*Gattinara*).

Nel Pinerolese i deliberatari delle fornaci di calce ad uso delle fortificazioni sono i peggiori nemici delle selve alpestri, commettendo ogni specie di abusi, che dovrebber severamente reprimersi (*Pagan*). Non diversamente avviene nei pressi di Exilles e della Brunetta, dove gli impresari " fan partiti vantaggiosi alle regie aziende, apparentemente rovinosi per essi, ma non poche volte con l'idea di indennizzarsi con tagliamenti furtivi, che commettono a man salva nei boschi circonvicini invenduti, in siti lontani dall'abitato, su montagne disastrose. Ottenuto l'appalto, essi fanno contratti fra loro, si cedono le imprese, fanno e sciolgono società, e sotto il manto di un'impresa di aziende regie, provvedono i particolari che abbisognano di legname, divenendo in realtà veri monopolisti „. Del resto l'usanza di costruire in legno, oltrechè le case, anche i ponti, i canali, gli argini, i recinti ecc. riesce ai boschi della val di Susa e di altre regioni alpine non meno funesto (*Napione*). Ben peggio però vanno le cose nel Vercellese, dove le fornaci, dopo esser state " la rovina dei boschi „, sono ormai ridotte a diradarsi e ridurre la produzione per deficienza di combustibile (*Torrazzo*).

Sono naturalmente le cave di calce quelle che arrecano i maggiori danni, perchè i territori che le possiedono tendono ad intensificarne lo sfruttamento per farne commercio, mentre la produzione dei mattoni e tegoli, sia per la facilità di trovar la materia prima, sia per la minor agevolezza dei trasporti, serba carattere più schiettamente locale.

Il beneficio medio che si ricava da una fornace di calce è di L. 3 a 4 per ciascuna carra (12 q[li]) di prodotto al netto dalle spese. Si calcola che per ogni carra di calce ottenuta si consumino 8 carra di legna (*Gattinara*).

9. — Più interessante e più complesso si presenta il problema nel riguardo delle industrie manifattrici.

Tracciando, tempo addietro, un quadro sommario del loro sviluppo a mezzo il secolo, accennavo alla artificialità di buona parte di esse, coattivamente introdotte e faticosamente mantenute in vita dalla politica mercantilistica (1). L'osservazione si conferma coi nuovi dati di cui oggi disponiamo, i quali ci mostrano abbastanza largamente diffuse e saldamente vitali soltanto le industrie che ebbero origine spontanea nelle energie produttive e nelle libere iniziative del paese. Notevole grado di antichità presentano talune di esse. L'arte della lana fioriva, oltrechè nel Biellese, in Ivrea fin dal sec. XIV (2). Chieri già nel sec. XV godeva di larga rinomanza pei suoi fustagni, che si fabbricavano da remotissimi tempi (3). Alla restaurazione di Emanuele Filiberto, quando, dopo il lungo periodo di guerra e di devastazioni, il paese era ridotto all'estrema rovina, il presidente Niccolò Balbo, offrendone al duca una specie di succinto inventario, segnalava la persistenza in più luoghi di industrie produttive e tenaci: ferriere in val Brozzo, val di Lanzo e Giaveno; telerie nel Biellese, che esportavan fin a Genova e Venezia; lanifici a Pinerolo, che provvedevan anche le più lontane regioni d'Italia; fabbriche di fustagni a Chieri, sebbene queste ultime assai decadute, per essersi parecchi mastri del luogo trasferiti, durante la guerra, a Chambery, trapiantandovi l'arte (4). Nè, a quanto sembra, simili imprese periron del tutto anche durante i terribili anni del secolo XVII, quando il Piemonte, disertato senza tregua dagli esterni e dai civili conflitti, toccò gli infimi gradi dello spopolamento e della miseria. Parecchi centri importanti di produzione industriale ci segnala invero la citata inchiesta sul prezzo della legna ordinata da madama reale nel 1678, la quale parla di grosse filature e torciture della seta a Racconigi, Carmagnola, Alba e Barge, di floride officine da ferro a Saluzzo, Ivrea e Biella, di attivissime distillerie d'acquavite a Savigliano ecc. Vero è che all'incoraggiamento delle industrie s'era intanto rivolto, regnante Carlo Emanuele II, lo zelo di Giambattista Trucchi, che dai suoi adulatori ebbe il titolo di Colbert piemontese. Ma sulla reale efficacia della politica da lui inaugurata è tutt'altro che concorde il giudizio degli storici, tra i quali, per esempio, Domenico Perrero notò esser stata la sua condotta un'imitazione materiale, superficiale e formale dei criteri del gran ministro di Luigi XIV, che egli non seppe adattare ed applicare alle condizioni assai diverse del nostro paese; onde la più parte delle iniziative germogliate in quel pe-

(1) Cfr. *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII*, cap. III.

(2) Cfr. F. Gabotto, *L'arte della lana in Ivrea nei secoli XIV e XV*, in " Atti della R. Accademia delle Scienze „ XXXV (adun. 22 dic. 1899).

(3) Cfr. L. Giordano, *L'università dell'arte del fustagno in Chieri*, Torino, 1895, p. 5 e sgg.

(4) Cfr. " Memoriale del presidente Nicolò Balbo al duca Emanuele Filiberto „, in Ricotti, *Storia della monarchia piemontese*, vol. I, Appendice.

riodo miseramente ben presto naufragò (1). E, per vero dire, le notizie che ci fornisce la sovra citata inchiesta paiono suffragare tale pessimistica opinione, trasformandola anzi in una constatazione di portata più larga: che cioè nessuno degli esperimenti mercantilistici tentati dai sovrani nelle tregue più o men lunghe avutesi nei due secoli precedenti era riuscito alla creazione di qualche impresa realmente nuova e vitale. Delle svariate fabbriche infatti promosse in più luoghi da Emanuele Filiberto (2), non meno che di quelle incoraggiate dai suoi successori, neppur una conserva, allo spirare del secolo XVII, importanza tale da meritare menzione nella inchiesta ufficiale. Sola prosperò e si estese mirabilmente l'arte della seta, la cui introduzione per parte del Filiberto non fu operata con metodi schiettamente interventionistici, ma con ottime e sapienti provvidenze educative e divulgatrici (3); e che, trovandosi conforme alle attitudini delle terre e degli abitanti, superò incolume le più tremende vicissitudini economiche del paese, e si acclimatò e diffuse spontaneamente, contro agli ostacoli che, colle migliori intenzioni di aiuto, non tardò a moltiplicare sul suo cammino la politica vincolistica. A conclusioni non molto diverse si giunge osservando lo sviluppo dell'industrie nel secolo seguente, rispetto al quale non credo si possa accogliere senza benefizio d'inventario la lode incondizionata che il Perrero stesso tribuisce a Vittorio Amedeo II, come a restauratore, anzi ad instauratore vero e proprio dell' industrie piemontesi, da lui protette con premi e favori doganali razionalmente distribuiti e congegnati. Per parte nostra riteniamo piuttosto che il mercantilismo di Vittorio e dei suoi successori non abbia, in realtà, sortiti se non effetti ben meschini in quanto riflette lo sviluppo delle energie produttive del regno, le quali seguirono invece, a dispetto delle incessanti pastoie, le direttive segnate dalle doti naturali del suolo, del clima e degli uomini.

A mezzo il secolo la statistica generale ordinata dalla circolare 7 marzo 1750, forniva, rispetto alla vita industriale, i seguenti dati riassuntivi, i quali, pur escludendo le iniziative isolate e particolari, servon però a dimostrare verso quali rami di attività si fosse prevalentemente e con successo orientato lo spirito di iniziativa e di operosità del paese (4).

---

(1) Cfr. *Law e Vittorio Amedeo II di Savoia*, in " Curiosità e ricerche di storia subalpina „, v. I, Torino, 1874, p. 23 e sgg.

(2) Sono ricordate in Ricotti, *Storia della monarchia piemontese*, v. II, p. 389.

(3) Il Fontana sostiene che vere proibizioni di estrazione della seta greggia a scopo di protezione dei filati non si ebbero prima del 1698, mentre le provvidenze emanate fino a quell'epoca non altro si proposero se non di migliorare i metodi della filatura. Cfr. *Dell'industria serica in Piemonte*, Torino, s. d. (1834), p. 58 e sgg. Sta in fatto ad ogni modo che i primi filatoi per la torcitura non furono fondati prima della metà del sec. XVII. Sorsero a Torino (Borgo Dora) e Caraglio, per opera del Galeani, la cui famiglia continuò ad esercirli a lungo, e dell'iniziativa fu rimeritato col titolo di conte. Cfr. G. Giovanetti, *Della libera estrazione della seta greggia dal Piemonte*, Torino, 1834, p. 35.

(4) Cfr. Prato, *La vita economica in Piemonte a mezzo il sec. XVIII*, p. 215.

PROVINCIE	Fornelletti da seta	Filatoi da seta	Telai			Fucine da ferro	Martinetti da ferro	Magli da rame	Tine per la fabbricazione della carta
			per stoffa seta	per tele	per panni				
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°
Torino città . . .	135	1	1150	157	48	—	1	—	13
Prov. di Torino . .	1887	37	19	1372	8	10	37	—	—
„ Alba . .	1148	2	1	289	—	3	8	—	—
„ Asti . .	1046	8	6	542	—	—	—	—	6
„ Biella . .	185	5	2	937	937	14	73	1	5
„ Cuneo . .	1037	11	—	702	42	40	26	1	3
„ Ivrea . .	450	1	—	365	57	21	43	4	5
„ Mondovì .	1707	19	300	488	34	—	8	—	8
„ Pinerolo .	728	4	—	442	28	1	21	—	—
„ Saluzzo . .	2188	54	11	579	71	9	48	—	—
„ Susa . .	161	—	—	556	67	14	4	12	1
„ Vercelli .	350	—	—	284	—	6	—	—	3
„ Nizza . .	246	1	2	232	141	—	4	—	—
„ Oneglia .	—	—	—	63	—	41	—	—	—
„ Casale . .	556	7	—	891	—	—	—	—	—
„ Acqui . .	1128	42	—	377	—	—	10	—	—
„ Alessandria	395	8	—	403	—	—	—	—	—
„ Lomellina .	581	—	—	156	1	—	—	—	—
„ Novara .	606	28	19	397	—	—	—	—	—
„ Oltre Po .	191	—	—	782	—	—	—	—	—
„ Tortona .	180	2	—	320	—	—	—	—	—
Totali .	14905	220	1510	10334	1434	159	283	18	44

L'inchiesta forestale del 1783 ci offre elementi sufficienti per asserire che fu essenzialmente in queste stesse direzioni tradizionali che continuò a svolgersi, fino al tramonto della monarchia, l'attività industriale del popolo piemontese, rimanendo comparativamente trascurabile l'apporto ad essa arrecato dagli sparsi, benchè di giorno in giorno più numerosi, tentativi di impianto artificiale di nuove industrie, ai quali il paterno governo, ossessionato dalla preoccupazione di veder il danaro emigrare per l' acquisto di talune merci, intendeva senza tregua colla più convinta ostinazione.

10. — Riguardo alle sete, ramo fin d'allora principale dell'industria subalpina, poco in realtà aggiunge l'inchiesta forestale a quanto ancor più precisamente ci è noto, per altri contemporanei referti. Si conferma però il progredire universale dei due primi gradi della produzione, la filatura e la torcitura, estesi, con moltiplicati impianti, a regioni fino allora refrattarie ; mentre la confezione delle stoffe continua a rimeritare con ben scarsi risultati i sacrifici della sollecitudine governativa.

Astrazion fatta invero dai setifici della capitale — per favorire i quali si eran perfin espulse dalla città, nel 1733, le manifatture d'altre stoffe —, e da quelli di Racconigi e di Vigevano — forti gli uni e gli altri di tradizioni secolari —, tutte le

manifatture da seta di cui incontriamo nell'inchiesta l'elenco non superano i primi stadi della lavorazione, prontamente acclimatata e diffusa in tal forma anche nelle più remote parti del territorio. Soltanto in poche terre di confine si nota la tendenza a non utilizzare industrialmente la materia greggia, ma ad esportarla invece, per l'allettamento di forti guadagni. " Vi sono ancora i luoghi finitimi, in molti dei quali la galletta vola al Genovesato, ed ivi, quantunque si promuovessero le filature, mai potrà ottenersi di trattenere le gallette piuttosto che estrarle, perchè l'esca dei prezzi è sempre con qualche proporzione. Un corpo, per quanto sano egli sia, certi piccoli mali convien che li soffra senza riparo „ (*Cristiani*).

Il contributo richiesto dall'industria all'economia forestale risulta assai sensibile, abbisognando i fornelletti per funzionare di molto legno e carbone (1). Sebbene manchi a questo proposito un elenco completo e preciso, i dati forniti consentono però plausibili congetture. Ecco intanto, a titolo di saggio, il consumo denunciato per alcuni filatoi e filature (*V. pag. seg.*).

Ma un calcolo complessivo può altresì proporsi in base al consumo medio che uno fra i più diligenti ed esatti relatori, il De-Rossi, accetta e riferisce come cosa notoria. Supposto dunque che per ogni cento rubbi di bozzoli filati occorrano 10 carra di legna, ed essendoci noto che la quantità dei primi elaborati nelle filature degli Stati di qua dei monti nel 1782 fu di rubbi 563.921 (2), avremmo un consumo di 56.392 carra; alle quali aggiungendone altre 13.600, assorbite dai 272 filatoi (3) (colla proporzione, indubbiamente troppo bassa, di 50 carra per opificio), risulterebbe un consumo annuo totale, per l'industria serica, di 69.992 carra (Ql. 839.904) di legna, importanti il taglio di giornate 116,65 di bosco (Ea. 44,08).

Propendiamo tuttavia a credere che la richiesta di combustibile a tal titolo debba aver oltrepassate notevolmente queste cifre, le quali non concordano pienamente colle ipotesi che, in via analogica, suggerirebbero i dati speciali riportati nel precedente elenco.

È certo ad ogni modo che, se anche il fabbisogno totale risultava modesto, esso appariva in più luoghi gravoso, per l'ineguale ed irregolare distribuzione, sensibi-

---

(1) Dell'opportunità di conservare una copiosa dotazione di legna per le filature si preoccupava il governo già molti anni prima. Nel 1725 un certo mercante Barbaroux, di Brignolle in Provenza, presentava alcuni suoi cervellotici progetti econonomico-finanziari, nei quali, fra l'altro, proponeva: " Ho osservato nell'avvicinarmi a questa parte molte acque comode per edifizi e molini, per manifatture come sarebbero fucine da ferro, rame, battitori di carta, filatori di seta, folloni per i panni, chincaglierie ed anche piste per macinare rusche e droghe, per affaitare corami, onde sarebbe bene moltiplicare il numero degli edifizi che già vi sono „. Annotava però in margine il controllore gen.le conte Miglina: " Non si crede utile l'augumento delle fabbriche che consumano molto bosco, dovendosi conservare, massime a benefizio delle filature di seta che ne potrebbero scarseggiare „. Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 3ª, m° 1°, n° 43. Fin dal 1685, del resto, il controllore gen.le Gallinati, suggerendo al duca di promuovere talune industrie, le voleva però allogate nei luoghi dove la legna fosse a buon mercato. Cfr. " Progetto sommario delle cose che potrebbero farsi per il maggior vantaggio del commercio e negozio ne' Stati di S. A. R. „. Ibid., n° 46.

(2) Biblioteca del Re, di Torino. *Cod. misc. 82*, n. 42. " Stato delle filature e delle sete filate ne' Stati di S. M. di qua dei monti nel 1782 „.

(3) Cfr. Duboin, VIII, 114. Non teniam conto, pei filatoi, del legname necessario a ripararne i congegni, che doveva rappresentare un quantitativo non trascurabile se, nella sola Racconigi. il consumo per tale uso saliva a 200 carra annue (*De Rossi*).

PAESI	Filatoi	Filature	Piante da filatoio	Fornelletti da filature	Proprietari	Combustibile consumato	
						legna	carbone
	N°	N°	N°	N°		Carra	Rubbi
Bra	—	1	—	—	—	200	—
Dronero	2	5	—	—	Conte Rovero e altri	—	25000
Caraglio	1	1	—	—	Conte di Barbaresco e banchiere Arnaud	—	2000
Busca	1	2	—	—	Sig. Millo	600	1000
Cartignano	—	1	—	40	—	—	2500
Centallo	—	1	—	—	—	450	—
Boves	—	2	—	—	—	—	500
Demonte	—	1	—	4	—	48	—
Fossano	—	6	—	—	Conte Alessio di Canosio ed altri	2400	—
Bene	—	3	—	—	—	300	—
S. Albano	—	1	—	—	—	260	—
Villanova	1	1	—	—	—	—	10000
Perlo	—	1	—	—	—	20	500
Piozzo	—	1	—	8	—	50	—
Cairo	—	1	—	—	—	—	20000
Saluzzo	3	4	—	—	—	3600	—
Cavallerleone	2	2	—	—	S. A. R. il Principe di Carignano e G. B. Gioanetti	450	—
Costigliole	1	4	5	134	Banchiere Vinai, Sig. Ramurelli, Avv. Baorelli, Priore D. Agnesi	2000	—
Murello	—	1	—	21	Sig. Vernove	80	—
Piasco	—	2	—	—	Avv. Damilano	450	—
Polonghera	—	1	—	6	Sig. Roasenda	25	—
Racconigi	52	22	—	—	—	4300	—
Revello	1	1	—	—	Avv. Galli	400	—
San Front	—	1	—	—	—	25	—
Savigliano	—	8	—	—	March. d'Acceglio, Vas. Fruttari di Costigliole, MM. di S. Caterina, Conte di Villanovetta	4500	—
Venasca	—	2	—	—	—	2200	—
Verzuolo	—	5	—	—	Banchiere Giani, Sig.i Gaviel, Boarelli, Buttino e Gilio	7250	—
Villanova Solara	—	4	—	16	—	50	—
Villanovetta	1	1	—	—	Banchiere Martini	4500	—
Vercelli	—	4	—	—	Sig. Vita-Levi, Scappa, Lavini e Picardini	2000	—
Lenta	—	1	—	—	Sig. Michele Pugliese	150	—
Livorno	—	1	—	30	Conte della Rocchetta	180	—
Santhià	—	2	—	—	—	120	—
Roasio	—	1	—	—	—	60	—
Saluggia	—	2	—	16	—	210	—
Palazzolo	—	2	—	—	—	8	—
Trino	—	6	—	150	—	100	—
Acqui	—	—	—	148	—	65	—
Bistagno	—	3	—	—	—	100	—
Bruno	—	1	—	—	—	40	—
Cremolino	2	2	—	—	—	6	—
Incisa	1	1	—	—	—	200	—

lissima in un'epoca di comunicazioni tanto malagevoli. Grossi centri di produzione, come Asti, Mondovì, Racconigi, dopo aver esauriti quasi completamente i loro territori ed i circostanti, sono costretti a cercare talvolta assai lontano il loro approvigionamento. Dove, come a Pinerolo ed a Cuneo, soccorrono le vie fluviali, non troppo ardua diventa l'impresa di organizzare il rifornimento dalle alte valli; ma, in paesi men felicemente situati, il problema si complica, perchè quasi tutti i trasporti devono esser fatti con carri o a dorso di quadrupedi, per strade molte volte impraticabili.

Con tali mezzi i setifici di Fossano si procuran la legna a Salmour, S. Albano, La Trinità, Capra, Morozzo, Villanova e Chiusa; quelli di Dronero a Stroppo, Lottulo, Alma, S. Damiano, Roccabruna, Mele, Valmala, Monterosso, Pradleves, Cartignano; quelli di Busca a Valmala e S. Damiano; quelli di Centallo a Savigliano e Levaldigi (*Leprotti*); quelli di Villanova a Roccaforte, Frabosa e Chiusa (*Gattinara*); quelli di Savigliano a Venasca e Verzuolo (*De Rossi*); quelli di Bistagno a Castelletto d'Erro e Montabone (*Cristiani*), e così via.

Le difficoltà del procacciamento del combustibile ne aumentano notevolmente il prezzo, aggravando fortemente i costi dell'industria (ad Acqui le filature pagan la legna soldi 2 1/2 e il carbone soldi 6 il rubbo, mentre, lontano dal capoluogo, si posson acquistare per assai meno); e talora raggiungendo perfino limiti proibitivi, come a Castelnuovo Bormida, dove la penuria di legna è causa d'arresto per il progresso dei filatoi (*Cristiani*). Regioni intiere d'altronde ripeton in parte da questa causa il manchevole sviluppo dei loro setifici. Così il Vercellese, dove le poche filature — siccome appare anche dalla nostra tavola — han consumo ristrettissimo e semplicemente locale (*Torrazzo*); ciò che però le salva dal rischio di arresti improvvisi, a cui rimangon soggetti sempre più o meno i maggiori opifici, alimentati, attraverso mille stenti, da territori lontani. Al quale proposito è istruttivo " lo scompiglio apportato alla provincia di Mondovì, allorchè temporaneamente fu impedito di inviar carbone di faggio alle filature dalla Certosa di Pesio „ (*Gattinara*).

Complessivamente adunque la distribuzione topografica dell'industria elaboratrice della seta sembra obbedisca anche meglio alle esigenze degli approvigionamenti del combustibile che non a quelle della produzione della materia prima.

Facilmente trasportabile quest'ultima e oggetto d'una speculazione commerciale solidamente organizzata per parte dei maggiori impresari di filature (1), tor-

(1) L'incetta dei bozzoli è descritta in modo assai perspicuo dal Napione in una nota al *Discorso intorno al quesito proposto dalla R. Accademia delle Scienze con suo programma dei 4 gen. 1788*. La domanda era rappresentata da pochi, ricchi mercanti, strettamente collegati fra loro, mentre l'offerta constava di infiniti produttori di bozzoli, quasi tutti mezzadri o piccoli proprietari, ignoranti, disorganizzati e bisognosi di vendere. I compratori si servivano comunemente per commessi degli esattori delle imposte, " i quali, congiungendo molte volte il debito delle taglie con quello di qualche somministranza fatta durante l'inverno, a credito bensì, ma a prezzo esuberante, costringevano i venditori a rimetter loro i bozzoli raccolti in estinzione del debito contratto, senza stabilirne il prezzo „. Incettata con tali metodi la massima parte del prodotto, i grossi mercanti stabilivan d'accordo la *comune*, alla quale eran costretti a sottostare anche i pochi produttori non premuti da uguali urgenze e necessità. Tali metodi sembravano tanto naturali a quei mercanti, che essi perfino intentarono lite contro un privato che, a scopo filantropico, pubblicò avrebbe pagati i bozzoli qualche lira di più per rubbo della tariffa fissata. Causa dello sconcio — e ben la vide il Napione — era il mercato chiuso, creato dal divieto di esportazione dei bozzoli. Cfr. *Raccolta di opere di economia politica d'autori piemontesi*, t. I, f. 1°, Torino, 1820, p. 60 e sgg.

nava men costoso recarla ai centri di elaborazione anzichè spostare questi dalle zone fornitrici di legname.

Ad eccezione perciò di pochi luoghi, dove la localizzazione dell'industria appare frutto della specializzazione ereditaria d'una scelta maestranza (Racconigi), l'abbondanza di legna nelle vicinanze rimane elemento preponderante di scelta e di successo.

Fatto che contribuisce sensibilmente a ritardare il processo di concentrazione in grosse fabbriche, perchè soltanto l'impiego del lavoro domestico riesce ad insinuarsi nei centri remoti o di malagevole accesso per sfruttarvi sul luogo le materie sussidiarie di troppo costoso trasporto.

11. — In parte per altre vie, ma con vincoli non meno intimi, si connette all'economia forestale l'industria — anch'essa vigorosamente indigena — della lana.

Già vedemmo quanto fosser discordi i pareri, così degli intendenti che degli amministratori locali, riguardo alla convenienza di consentire il pascolamento degli ovini, incontestabilmente assai dannosi ai boschi. Era un problema di fronte al quale la logica vincolistica doveva trovarsi veramente a disagio, poichè permettendo le pecore si nuoceva alle selve, ma vietandole si privava l'industria della necessaria materia prima (1). Il criterio dell'utilità industriale diretta prevale però, in questo caso, su quello della tutela dei boschi, e noi troviam consigliata l'autorizzazione alle pecore e talvolta anche alle capre, dovunque la presenza di lanifici o l'attività dei singoli abitanti dia affidamento di proficua trasformazione della lana da esse prodotta. Per tali motivi si dichiaran contrari ai divieti il S. Giuseppe per la provincia di Asti, il Rubatti per Biella, il Ghilini pel Canavese, il Cristiani per Acqui, il Leprotti per talune zone del Cuneese.

Altri distinguono fra comune e comune. Così il Gattinara, applicando anche a ciò il suo metodo analitico, e riconosciuto in massima " essere le pecore utilissime, non solamente pei loro feti ossiano agnelli da esse procreati, ma eziandio per la lana, sostegno di parecchie manifatture anche nei paesi poveri, ove con questa si fanno già calzetti, bonetti e panni grossi pel vestire della gente di campagna „, ne deduce che bisogna tollerarle, anzi promuoverle nei luoghi dove delle stesse vi è maggior necessità, cioè specialmente a Castellino, Lesegno, Malpotremo, Mombarcaro, Nucetto, Torricella, Brovida, Rocchetta Cairo, dove fiorisce per opera di molti piccoli artigiani o di tessitori invernali la fabbricazione dei grossi panni; a Villanova ed a Caprauna, dove largamente si pratica la filatura della lana per i lanifici di Mondovì e di Ormea; ad Ormea ed a Roccaforte, ad uso della manifattura e del follone ivi stabiliti; e dovunque l'indole del suolo e le attitudini degli abitanti dian fondate speranze di poter impiantare l'industria.

A non dissimili concetti obbedisce il De-Rossi approvando il permesso delle pecore nei territori di Crissolo, Casteldelfino e Ostana; il Pagan favorendone la moltiplicazione nel Pinerolese a vantaggio del lanificio del capoluogo e riconoscendo

(1) La stessa connessione dei due problemi, fondata sopra una pari antitesi di interessi, potè osservarsi in Inghilterra nel sec. XVI, quando, per estendere i pascoli necessari agli armenti, si dissodarono e devastarono numerose foreste. Cfr. Toniolo, *Trattato di economia sociale, La produzione*, p. 162 e sg.

utili anche le capre in talune valli dell'alto Pragelato, dove dai montanari si fabbrican coi loro peli rozzi panni di consumo locale; e il Torrazzo suggerendo di obbligare i pastori esteri che vengono a svernare nel Vercellese a tosare i loro greggi ed a vendere la lana prima di lasciar il paese in primavera od a pagar ai proprietari dei fondi la mercede in lana anzichè in danaro. Vero è che la lana fornita dalle greggi indigene mal si presta, per la sua pessima qualità, ad un florido progresso dell'industria. " Non potrebbe immaginarsene di più grossolana e più degradata, attesa la niuna cura che si ha delle pecore e il sudiciume in cui le si lasciano „ (*Napione*). Le pecore di lana fine introdotte nel Pragelato son rimaste un'eccezione isolata (*Pagan*); presto si imbastardirono altre importate a Giaveno (*Napione*); nè consta che siasi data applicazione al progetto presentato dal conte di Tonengo ed approvato dal Consiglio delle finanze nella sessione del 30 settembre 1780 per promuovere l'allevamento a Vinadio (*Leprotti*). Ciò concorre a mantenere l'industria laniera ad uno stadio primitivo di lavorazione domestica (1), tranne che in pochi centri privilegiati (Ormea, Pinerolo, Mondovì, Fossano), dove son sorte da tempo manifatture di qualche ampiezza.

Non parliamo del Biellese, per il quale l'arte della lana è, fin da antichi tempi, fonte di ricchezza, sebbene le fabbriche ivi spontaneamente sorte e moltiplicate trovin nel vincolismo imperante il loro peggiore nemico. " Si crede, nota il Rubatti, che qualora vi fosse maggior libertà nelle fabbriche delle stoffe di lana e mezza lana, vale a dire non fosse ristretta la facoltà di fabbricarle ad una certa e limitata qualità, ma bensì fosse lecito a fabbricatori di formarne di qualunque specie colle dovute e prescritte regole dell'arte, vi sarebbe un maggior impiego di persone ed impegno per i fabbricatori stessi già esistenti in varie comunità di questa provincia, e si aumenterebbe anche il numero delle fabbriche nei medesimi luoghi dove già sono introdotte ed anche se ne introdurrebbero in altri, con grandissimo profitto dei particolari ivi abitanti e di tutta la provincia „.

Base della distribuzione dell'industria esistente come del suo preconizzato sviluppo sembra essere la specializzazione ereditaria di talune popolazioni più ancora che la accessibilità dei boschi. Ma ciò è vero soltanto per gli stadi più elevati di lavorazione, che non utilizzano se non in minima parte le pessime lane indigene, traendo invece dal di fuori le materie prime, e perciò scegliendo a criterio di sede la disponibilità di abili maestranze. Nei panni grossi invece, prodotti in gran copia dai tessitori casalinghi di talune provincie, entra in prevalente misura, quando non esclusivamente, la lana del paese; onde i telai s'addensano nelle regioni montuose, ricche di pascoli e di selve, dove son numerose le greggi.

Come consumatori diretti di combustibili invece i lanifici e le tintorie che ne dipendono non occupano un posto molto importante, per quanto poco di preciso ne risulti dal materiale dell'inchiesta.

Sappiamo che il lanificio di Ormea assorbe ogni anno 500 carra di legna; 3600 quello dell'ospizio di carità di Fossano; 450 i 20 tessitori di panni di Entraque.

(1) Le stesse difficoltà e lo stesso problema si presentava in Francia, dove lamentavasi la pessima qualità delle lane indigene e si escogitavano mezzi diversi per migliorarla. Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la Révolution. Les villes*, p. 72, 117.

Volendo, anche su una base così insufficiente, tentare un calcolo generale, si potrebbe osservare che, se i 30 telai in attività ad Ormea richiedevan 500 carra di combustibile, i 1293 in opera nelle provincie italiane della monarchia (esclusa Nizza) avrebbero consumato, a parità di fabbisogno medio, 21.550 carra (ql. 258.600) di legna, importanti, giusta la proporzione precedentemente stabilita, il taglio di 36 giornate (Ea. 13,68) di selve. Ma si tratta, lo ripeto, di cifre puramente congetturali, e perciò di valore molto relativo.

12. — Un prelievo ben più ragguardevole sul prodotto forestale era indubbiamente quello richiesto da un altro ramo d'industria, nato e cresciuto non meno spontaneamente su tutto il territorio del regno: la metallurgia.

Per le sue stesse esigenze tecniche o per la condizione sociale di molti fra i suoi imprenditori — spesso nobili grandi proprietari, esercenti il martinetto a titolo di diritto feudale — questa industria si era più di altre concentrata in parecchi luoghi in grossi opifici, situati abitualmente in prossimità delle zone fornitrici di materia prima o di combustibile.

Tali le antiche fucine e fabbriche d'armi di Barge, di Lanzo, di Giaveno, fornitrici da secoli degli eserciti ducali (1); tali poi le importanti fonderie e fabbriche di latta di Robilante, proprie del feudatario, e la fonderia di Valdieri che ne dipende; le officine da ferro e da ghisa di Bastia, Margarita, Roccaforte, Biestro, Cairo (del conte di Scarnafigi), Cosseria (del marchese di Millesimo), Paesana, Sanfront, Borgo d'Ale (del marchese Del Borgo), Roccavignale, ecc.; ed i gruppi di piccole fucine di Dronero (9), Giaveno (12), Trino, ecc. Son poi dovunque disseminati i martinetti, i quali però sembran esser scemati notevolmente di numero dal 1750 in poi, per effetto forse della concorrenza dei maggiori opifici contemporaneamente sorti e per la localizzazione sempre maggiore dell'industria, che faceva affluire la materia prima ai maggiori centri di lavorazione: Rubbiana per il minerale delle valli occidentali (*Napione*), la val d'Aosta anche per una parte di quello che si scavava nelle terre canavesi (2).

Di tutte le fabbriche, le ferriere eran quelle che più minacciavano le riserve del combustibile. Accennammo alle preoccupazioni di tal natura risultanti dalla legislazione inglese e francese dei secoli XVI, XVII e XVIII. Ma, anche negli Stati sabaudi, i lamenti contro la voracità delle fucine e dei martinetti risalivano ad un'epoca abbastanza remota. La Camera dei conti di Savoia, nelle ricordate rimostranze a madama reale contro gli abusi introdotti nel commercio del legname in Moriana, denunciava " le depeuplement des bois, que l'on coupe continuellement pour charbonner, a fin de fournir à la grande quantité de martinets qui sont dans ce pays „; doglianze che si ripetevano nel 1678 per le provincie di Saluzzo, Ivrea e Biella nella citata inchiesta sul prezzo della legna; e che si rinnovano quasi un secolo più tardi per le provincie di oltremonte dall'anonimo relatore circa le selve della Tarantasia,

---

(1) Vedi la serie dei *Bilanci militari* all'Archivio di Stato di Torino, sez. 4ª.

(2) Che tale consuetudine esistesse, si rileva dalle disposizioni del *Manifeste des Commis du Duché d'Aoste*, 2 ag. 1763, che vieta rigorosamente di introdurre dal di fuori minerali e metalli per subir lavorazione nella valle, distruggendone le foreste. Cfr. Duboin, XIII, 1002 e sgg.

il quale vorrebbe ridotti ad un solo i cinque martinetti ivi esistenti, per evitare lo straordinario ed inutile spreco di legna.

Non sappiamo però se la concentrazione in varie parti prodottasi nell'epoca di cui ci occupiamo abbia sortito realmente l'effetto di diminuire in misura sensibile il consumo di legna che, coi precedenti metodi, si deplorava. Grosse partite appaiono invero assorbite dai maggiori opifici di cui abbiam notizia: 6000 carra a Chiusa, 300 a Robilante, 1200 a Valdieri, 1000 a Dronero, 400 a Biestro, 10000 a Cairo, 3600 a Casseria, 4000 a Paesana, 1040 a Sanfront, 400 a Borgo d'Ale, 1420 a Trino. A Garessio si deve alle fucine la distruzione, dal 1729 in poi, di 1166 giornate di selve (*Gattinara*); a Paesana " pregiudicato resta il tagliamento degli alberi, coi quali si forma il carbone per l'uso suddetto, perchè tutti di castagna fruttifera, a segno che da anni 20 a questa parte, a causa di tal continuato tagliamento, il raccolto delle castagne vi è diminuito di emine 3000 e più „ (*De Rossi*); a Monastero il maglio da poco impiantato dal signor marchese non sussisterà per la crescente deficienza di carbone; ed ugualmente avverrà per un'officina di Rocchetta Belbo. Anche per l'importantissima ferriera di Roccavignale " è a prevedersi che si stenterà ad avere il carbone in avvenire, per la distruzione che si fa dei castagneti, per i tagli senza riguardi „ (*Cristiani*).

Ridurre in cifre tale consumo di legna non è impresa agevole, variandone immensamente l'entità con l'indole dei luoghi e l'importanza degli opifici. Supposto tuttavia che, nella loro mutata distribuzione, le officine metallurgiche del 1783 richiedano complessivamente la stessa quantità di combustibile di quelle del 1750; supposto pure che la concentrazione abbia condotto dovunque ad una riduzione nel numero dei martinetti proporzionale a quella verificatasi in provincia di Cuneo, per la quale possediamo cifre precise alle due date; e assunta a base di calcolo una quota media di 653 carra per ciascun opificio o martinetto, quale risulta per detta provincia nel 1783, si avrebbe, per le 118 officine, 77.054 carra (ql. 924.648) per le provincie piemontesi, cifra che rimane però senza alcun dubbio sensibilmente inferiore al vero, per le gravi lacune che presentano le statistiche industriali rispetto alle provincie di Novara, Tortona ed oltre Po, nuovamente acquistate (1).

Una forte richiesta di legna proviene inoltre dalle innumerevoli piccole fucine da fabbro ferraio, armaiuolo, lattaio, ecc., che si trovan disseminate in tutto il paese. Il Cristiani le fa ascendere, in media, ad una per terra, tenuto conto che, nei grossi borghi, ne esiston sempre parecchie, e loro attribuisce un consumo medio di 3 rubbi di carbone per settimana per ciascuna. Essendo le comunità e terre 1897 negli Stati di qua dei monti (secondo il censimento del 1774), risulterebbe, per 52 settimane, un consumo di 295.932 rubbi di carbone, pari a carra 29.593 (ql. 355.116) di legna; ciò che porterebbe il consumo totale per l'industria metallurgica a 106.647 carra (ql. 1.279.764) di combustibile, a produrre il quale si richiedon annualmente 1777 giornate (Ea. 675,26) di foresta. È escluso da questo calcolo tutto il legname necessario

(1) Il consumo di carbone nelle ferriere era assai maggiore del necessario, anche per gli imperfettissimi metodi e strumenti di lavorazione. Soltanto nel 1790, con l'introduzione dei forni rotondi, sarebbesi ridotto a metà il consumo di combustibile. Cfr. N. Bianchi, *Storia della monarchia piemontese dal 1773 al 1861*, Torino, 1877, vol. I, p. 274.

all'esercizio delle miniere ed alla prima elaborazione del minerale estrattone; causa di distruzione certo notevolissima. La completa mancanza di statistiche minerarie ci vieta di proporre al riguardo anche le più ipotetiche cifre concrete. Ricorderemo però soltanto che, stando alla testimonianza dell'avvocato fiscale Mouthon, le terre della valle d'Aosta, dove da secoli si lavora all'estrazione del ferro e del rame, e sopratutto quelle di Hone, Pontbozet, Liliane, Ussel, Pontey, Châtillon, Cogne, Valpelline, Arvier, Derby, St.-Marcel, si distinguono, nel 1767, per le deplorevoli condizioni delle loro selve, barbaramente devastate, nonostante gli editti, senza alcun riguardo alla loro riproduzione (1). Non altrimenti avviene in Savoia, dove, stando al referto dell'intendente di Tarantasia, " les mines en exploitation sont autant de gouffres qui engloutissent des immenses quantités de bois „ (2).

Già del resto si ebbe occasione di constatare che, in talune terre del Piemonte, l'esistenza di miniere concorre, anche indirettamente, allo sterminio dei boschi circostanti, servendo di pretesto ad ottenerne la libera vendita. Cosa che agevolmente si spiega quando si rifletta al grande desiderio dimostrato sempre dai sovrani di favorire con ogni mezzo l'industria mineraria; onde fin dal 1531 il regolamento sulle miniere conteneva (art. 71-74) espressa facoltà ai concessionari di valersi liberamente dei boschi demaniali e privati circostanti (dietro congruo indennizzo) (3); autorizzazione che si rinnova a più riprese nei secoli successivi.

13. — Men larga invece e men costante si rivela la tolleranza del governo rispetto ad un'altra industria, che, qui come altrove, meglio di tutte ci offre esempi caratteristici di subordinazione della sua sede alla produzione del combustibile, e che fu fin da antichi tempi giudicata la più pericolosa all'incolumità dei boschi: voglio dire la fabbricazione dei vetri e cristalli.

Famoso rimase a tal riguardo l'ordine 8 dicembre 1673 di Carlo Emanuele II, confermato dall'editto 4 giugno 1678 di madama reale, in cui, viste " le continue doglienze dell'eccessivo prezzo de' legnami „ e nell'intento di " dar gli ordini opportuni per conservare l'abbondanza, acciò che, questa accertata, si possa indi anche provveder a quei mezzi che intanto si vanno esaminando per impedir le frodi e abusi che nella vendita d'essi si commettono „, si proibiscono assolutamente tutte le fornaci di vetri in un raggio di quaranta miglia dalla capitale — eccezion fatta per quelle di Vercelli —, ordinandosi specialmente ed espressamente al comune di Leynì di far cessare senza indugio le fabbriche ivi stabilite, pena una multa di 200 scudi d'oro da applicarsi agli amministratori (4). L'arbitrio, che parve stupefacente al Ricotti — il quale ne trae giuste conclusioni circa l'organica contraddizione di un sistema economico che conduceva ad uccidere le imprese stesse poco prima promosse e favorite (5) — diede luogo, per parte degli interessati, alle più vive rimostranze.

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª add., n. 13.
(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccia e boschi „, m° 1° di 2ª add., n. 9.
(3) Cfr. Duboin, XXVI, 813 e sgg.
(4) Cfr. Borelli, p. 897 e sgg.
(5) " Spesso accadeva che il governo, messosi al punto di regolare tutte le industrie, non potesse provvedere all'una senza nuocere all'altra; sicchè, dopo aver privilegiate le vetrerie di Torino

Le vicende della pratica riassume assai efficacemente una fedele e caretteristica *Relazione fatta dal Procuratore generale dello Stato delle pendenze col Saroldo impresario dei vetri per la fornace stabilita a Leynì,* presentata nel 1674.

" Nel 1673, sendo stabilita l'ampliazione di Torino, si dubitò che fosse per seguire in questa città una gran penuria di bosco per il consumo delle muraglie, baluardi, ecc., sendo già cresciuto ad eccessivo prezzo di 2 lire per carra in più di quello che si vendeva cinque o sei anni prima ed essendovi certe notizie che nella distanza di dieci o dodici miglia da quella città non vi sono più la metà dei boschi che vi erano vent'anni or sono „.

Deputata allora una commissione allo studio della cosa, le sue conclusioni furono essere necessario proibire l'estrazione del legno dagli Stati di S. A. R. e proibire le fornaci da vetri tanto a Leynì che in qualunque altro luogo lontano men di quaranta miglia da Torino, con la sola eccezione di Vercelli, il cui impresario, signor Bormiolo, si obbligò per parte sua a fornir i vetri alla capitale, senza accrescimento di prezzi su quelli di Leynì.

Quindi altissime proteste dell'impresario Saroldo di Leynì, il quale, " vedendo che non poteva piegare, neanche con ragguardevole offerta di cento scudi d'oro, chi ne aveva l'incombenza e che nulla gli giovarono le moltiplicate raccomandazioni ed uffici di molti, sino di Madama la Principessa — sebben S. A. R., subito che conobbe questa istanza esser contro l'utile pubblico non se ne impegnò d'avvantaggio — si risolse finalmente di saltar il fosso, e, per tentar l'ultimo sforzo, fece offrire a S. A. R., col mezzo del direttore generale di finanze, lire mille di annua contribuzione acciò gli rinnovasse la licenza delle sue fornaci. Ma S. A. R., con memorabile esempio del suo affetto al beneficio pubblico dei suoi sudditi, non solo ricusò generosamente l'offerta, ma riconfermò la proibizione con maggior rigore „.

Non si diede tuttavia per vinto il Saroldo, e, dopo aver nuovamente tentata la corruzione dei funzionari, ricorse alle promesse di provvedere la legna necessaria alla sua industria, prima all'abbazia di S. Benigno, in luogo dove la città non avrebbe potuto assolutamente approvigionarsi, indi perfino fuori Stato.

Ma l'insistenza, non ostante un parere favorevole dell'avvocato fiscale Frichignono (24 ottobre 1674), urtò contro l'irremovibile ostilità del procuratore generale Rocca, che in una memoria dell'anno stesso, dopo aver, forse intenzionalmente, insistito sulla difficoltà di difendersi dalle preghiere, sollecitazioni e corruzioni degli interessati, concludeva: " Questi hanno da fare con una parte che è abbandonata da tutti: questa è la povera utilità pubblica. Ella è una vedova madre di tanti pupilli quanti sono i poveri. „ Spetta dunque al principe tutelarla e difenderla (1).

---

e massime quelle di Leynì, or decreta che lavorino alternativamente, ed ora chiude l'una, or l'altra, ora infine le chiude tutte e stabilisce che non se ne possano fondare a 40 miglia attorno la città; e ciò nel ridicolo scopo di impedire l'incarimento della legna da ardere „. Cfr. *Storia della monarchia piemontese,* vol. VI, p. 338 e sg.

(1) Queste varie carte si conservano in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio,* 4ª cat., mº 12º, nº 3. Risulta da altri documenti dello stesso mazzo che il disgraziato Saroldo aveva il privilegio fin dal 1654, e che, nel 1664, gli era stato rinnovato, aggiungendovi la privativa di vendita per la città di Torino.

Da diverse carte annesse a questa pratica si potrebbe inferire che fosse intenzione di Carlo Emanuele II di mettere alla razione, dopo l'arte vitrea, anche parecchie altre industrie consumatrici di legna; ma la sua morte, nel 1675, interruppe il disegno, del quale eran stati iniziati gli studi.

A concetti opposti si ispirò invece Vittorio Amedeo II, quando, nel 1694, entrò in trattative con certi Pisani e Romero per l'impianto nella capitale stessa d'una fabbrica di vetri, a cui egli doveva concorrere con metà del capitale.

Protestò la Camera dei conti, timorosa del rincaro della legna (1). Ma il contratto fu ugualmente firmato il 22 luglio, stipulandosi tuttavia che l'approvigionamento del combustibile non potesse farsi fuorchè in zone prestabilite e con speciali cautele (2).

Preoccupazioni di tal fatta pare fossero in gran parte sparite pochi anni dopo (1723), quando, fallito, fra le continue guerre, il primo tentativo, il sovrano rinnovava l'esperimento, concedendo agli impresari Crosa e Bormiolo ampi privilegi per una fabbrica di lastre e vetri in Torino (3).

Poco prospera, ciò non ostante, l'impresa; onde il governo si appresta, dopo alquanto tempo, ad assumere esso stesso l'industria, costruendo a sue spese ed esercendo direttamente una completa vetreria nei pressi della capitale.

Nei copiosi incartamenti che ci rimangono, concernenti i progetti, pareri, memoriali, ecc., relativi alla fondazione, non troviam traccia della questione dei boschi, bensì sempre soltanto della opportunità di emancipar lo Stato dal tributo pagato a questo titolo all'estero e specialmente a Venezia, e dell'urgenza di migliorare i prodotti, che la privativa concessa agli impresari rendeva pessimi (4).

Ma la vittoria del dogma mercantilistico sulle preoccupazioni forestali non è che un effimero successo. Ricompaion le seconde ben presto, in forma di urgenza imperiosa.

Nel 1755 il conte della Chavanne, riferendo sopra le lagnanze che incominciavan a udirsi fra il pubblico a causa della nuova impresa, ricordava che, fin dal 1746, il Consiglio del commercio si era in massima pronunciato favorevolmente all'allontanamento da Torino della fabbrica dei vetri (allora esercitata dall'impresario Miraglio), e ciò in considerazione dello straordinario consumo di legna il quale aggravava singolarmente il rincaro prodotto dalla cresciuta richiesta e dalla moltiplicata popolazione (5).

---

(1) Cfr. Archivio di Stato di Torino, sez. 2ª, *Pareri camerali*, n° 46, p. 8. Cfr. L. Einaudi, *La finanza sabauda all'aprirsi del secolo XVIII e durante la guerra di successione spagnuola*, Torino, 1908, p. 37.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, 4ª cat., m° 12°, n° 5: " 1694, 22 luglio. Capitolazione tra il Pisani ed il Romero verso S. A. R. per la fabrica de' vetri da farsi nella presente città „. Cfr. anche Duboin, XIX, 330 e sgg.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, 4ª cat., m° 12°, n° 6, 7, 8, 9, 10.

(4) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, 4ª cat., m° 12°, n° 14: " 1746 in 1748. Progetti, pareri e memorie per la nova Impresa della Fabbrica dei vetri, lastre e cristalli „. Cfr. anche nei nn. 15, 16, 17, 18, 19, altri documenti di questa pratica.

(5) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 13°, n° 4: " 1755, 5 giugno. Parere sulla proposizione fattasi d'allontanare dalla città di Torino la fabbrica de' vetri „.

Il suggerimento del competente consesso viene, dopo un decennio di esperimento, esumato e preso in considerazione dal governo. E tosto incomincian gli studi, i congressi, i viaggi, i sopraluoghi, le inchieste per la ricerca della località più adatta al trasferimento dell'azienda, la quale minaccia di nuocere, oltrechè all'interesse privato, allo sviluppo delle altre manifatture nei dintorni della capitale (1).

Il territorio di Chiusa Pesio, celebre per la ricchezza dei suoi boschi, ottiene, dopo lunghi dibattiti, il privilegio della scelta. „E si decide senz'altro il trasloco, previo un contratto coi monaci della Certosa di Pesio, i quali si obbligan a fornire annualmente e per anni 20 alla fabbrica braccia 1500 di legna di faggio (2).

Non tardan però a risorgere, anche nella nuova sede, difficoltà non dissimili da quelle che si eran volute evitare.

Il problema del combustibile incomincia ben presto a preoccupare i dirigenti la fabbrica, che vedono con inquietudine aumentar le pretese dei bravi padri: onde, nel 1768, si favoriscon con ogni mezzo gli esperimenti tentati da certo Grisero per l'applicazione di un certo suo metodo inteso a far risparmiare più della metà della legna divorata dalle fornaci (3).

Ma le prove non riescono, e intanto la penuria si accentua. Il 3 gennaio 1770 il direttore generale Davico informa la finanza che i produttori di legname dei dintorni di Chiusa incomincian a trovare più conveniente di non vendere la legna alla regia fabbrica, ma farne invece carbone, " a causa della introdottasi pratica di questo usare nelle filature del Mondovì, Cuneo ed altre provincie „. Perfino i Certosini seguono lo scandaloso esempio. Onde più d'una volta succede che la vetreria non si trovi in grado di intraprendere talune lavorazioni per deficienza di legna, fornita dal convento in quantità minore della pattuita (4).

Simili fatti creano ai consiglieri tecnici del governo, continue, crudeli perplessità: chè ogni accenno di monopolio sui boschi locali per parte della regia azienda provoca, come abbiam visto, in tutta la provincia, proteste altissime degli industriali setaiuoli, minacciati nei loro rifornimenti (*Gattinara*). Onde il Leprotti si limita a raccomandare che si freni almeno lo spreco prodotto dall'incuria degli operai addetti alla fabbrica. Ancor più inquietante si presenta il problema rispetto ad un'officina per vetri di lusso che s'era mantenuta nel borgo di Po di Torino; in servizio della

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 13°, n° 9; m° 14, nn. 1, 2, 3, 15.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 14°, n° 7. Il contratto è del 14 ag. 1759. Il prezzo convenuto è di L. 2,7 per braccia, condotta, a cura dei PP., alle rive del fiume Pesio, rimanendo a carico del r. patrimonio il trasporto successivo per acqua e per terra. Il prezzo è però soggetto a revisione decennale. Resa alla fabbrica, la legna veniva a costare, secondo un calcolo del 1759, L. 3,19,7 per braccia.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 17, n° 20: " 1768, 16 ap. Parere del Direttore Generale Davico sulla proposizione fatta da Francesco Grisero e sugli esperimenti indi eseguiti per risparmiare più della metà della solita consumazione della legna che si fa alli forni e fornaci di cristalli e vetri „.

(4) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 17°, n° 37: " 1770, 3 gen. Memoria del Direttore Generale Davico sulli provvedimenti che suggeriva doversi dare acciò non si devastassero li boschi in pregiudizio della Fabbrica de' vetri della Chiusa „. Cfr. anche altre memorie dello stesso al n° 30.

quale si studia, nel 1764, di procurar la legna fino nei monti dell'alto Delfinato, per salvare i boschi dei colli vicini (1).

Ma procede, non ostante tutti i ripieghi e le provvidenze, la devastazione forestale, dovunque si eserciscano vetrerie.

Alla Chiusa il consumo annuo è di circa 12.000 carra (*Leprotti*). Ad Altare, altro antichissimo centro di copiosa produzione (2), le 3 fornaci assorbono una quantità di combustibile certamente non minore, per quanto qui i danni siano men sensibili, sia per la grande ricchezza boschiva della vallata della Bormida, sia perchè buona parte del legname si deriva dai monti di Savona, in territorio genovese, dove il prezzo ne è di $^3/_4$ inferiore. Quegli industriali, nondimeno, in vista dei bisogni futuri, tenderebbero a voler acquistare i vasti boschi comuni di quella regione per monopolizzarne l'uso; ciò che l'intendente sconsiglia assolutamente di permettere (*Cristiani*).

Consumo considerevole di legna fan pure le fornaci recentemente istituite ad Intra; per non parlare di quelle di Thorrens nel Genevese, alle quali le r. patenti 3 dic. 1773 accordano un sussidio di L. 36.000, affinchè possan provvedere alla richiesta delle provincie oltremontane (3).

Complessivamente non crediamo si scosterebbe troppo dal vero chi, supponendo uguale a quello di Chiusa il consumo di Altare ed aggiungendovi un uguale quantitativo per le fabbriche di Torino e di Intra, facesse ascendere a 36.000 carra (q^{li} 432.000) il fabbisogno annuo delle vetrerie nella parte italiana dello Stato.

14. — Accanto alle maggiori industrie di cui abbiam passati in rapida rassegna gli organici gruppi, fiorivano in tutto il regno molteplici imprese, fra le quali quelle create dall'intervento governativo non rappresentavano se non una minoranza trascurabile, corrispondendo invece le più ad attività spontaneamente germogliate dalle attitudini e dallo spirito di iniziativa degli abitanti.

Tentar di classificarle sarebbe arduo compito, anche perchè parecchi intendenti non si curarono di elencarle, accennandovi solo complessivamente od incidentalmente. Tra esse d'altronde parecchie rappresentano, nel consumo della legna, cifre trascurabili, come p. e. le cartiere, di cui le tre maggiori, a Serravalle, Beinette e Margarita, non assorbono rispettivamente se non 45, 420 e 70 carra di combustibile, ed ancora meno quella di Cuneo (*Torrazzo, Leprotti, Gattinara*).

Un contributo altrettanto modesto richiedono ai boschi i tessitori di tela, che non impiegan fuoco fuorchè per l'imbianchimento del loro prodotto, e di cui incontriamo grossi ed operosi nuclei a Pamparato, Alice, Bistagno, Cavatore, Strevi (*Gattinara, Cristiani*). Più voraci si dimostrano per contro le tintorie, tra le quali quella

---

(1) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 17°, n. 14: " 1767, 5 maggio. Partito di Gioanni Blanchet di Susa per un'annuale e decennale provvista di carra n° 200 di legna forte per uso delle fornaci del borgo di Po „. Il prezzo pattuito è di L. 10 per carra di legna forte (larice), reso alta fabbrica. Già vedemmo però che il progetto del Blanchet non ebbe seguito, per l'opposizione delle comunità del Delfinato.

(2) Una tradizione locale antichissima attribuisce all'esistenza di vaste boscaglie la prima fondazione della vetreria di Altare, che si vorrebbe anteriore al mille. Cfr. G. Buffa, *L'Università dell'arte vitrea di Altare dalle sue origini ai giorni nostri*, Genova, 1879, p. 1 e sgg.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 2ª, 2ª archiv., cap. 9°, nn. 1, 4.

di Bene consuma 300 carra, 250 quelle di Racconigi; e quella di Pietraporzio — sorta in servizio delle manifatture di grosse stoffe tessute nella regione — si rivela, stando ai locali referti, assai dannosa alle foreste del territorio (*Leprotti*); mentre però a Livorno la richiesta di una consimile impresa non raggiunge 75 carra (*Torrazzo*).

Le concierie, pure assai frequenti, non consumano neppure esse molta legna. A Ormea, dove ne funziona da gran tempo una abbastanza prospera, si calcola assorba 50 carra di combustibile (*Gattinara*): e neppure nei rari paesi dove, come a Chaumont, sembra accentrarsi tale lavorazione, sorgendovi l'uno accanto all'altro parecchi opifici, non si odon lagnanze per speciali devastazioni prodotte (*Napione*).

È a notarsi però che le conseguenze di tale industria a danno dell'economia forestale non posson tutte misurarsi dal consumo diretto di legname; chè rilevante pregiudizio cagiona ai boschi lo scortecciamento operato senza riguardi di taluni alberi per l'uso della concia.

Fuoco intenso e, in taluni luoghi continuo, esigono poi le distillerie di alcool e vinaccia, frequentissime specialmente nell'Astigiano, nell'Acquese e in talune terre che si segnalano per l'ottima raccolta vinicola, come Gattinara. Ma la bontà del prodotto non compensa sempre il sacrificio. Onde il Cristiani, parlando delle distillerie di Roccagrimalda, lamenta che per così scadenti risultati si dilapidi il patrimonio forestale, consolandosene soltanto nella filantropica considerazione che il pestifero liquido va ad avvelenare i cari vicini genovesi: " La buona fortuna è che l'acquavite pessima non si rovescia che sul Genovesato „.

Rientra per lo più nel consumo domestico di legna quello che occorre per il caseificio, eccezion fatta per talune terre, dove anche questa lavorazione si è accentrata e foggiata a tipo di vera impresa industriale; così a Ceva, celebre per i suoi formaggi di vacca e capra (*rubiole*), che si esitano largamente anche all'estero; e a Palazzolo, il cui comune possiede ed esercisce la grossa latteria del Casone, fornitrice di formaggi, burri, ecc., anche a terre lontane e che consuma annualmente 5400 carra di legna (*Gattinara, Torrazzo*). La fabbricazione delle terraglie e tegami, per le quali si distinguono, oltre parecchie località dell'Astigiano (*S. Giuseppe*), Cherasco, Mombaruzzo, Castellamonte, ecc., non dà luogo ad eccezionale richiesta di combustibile fuorchè a Ceva (400 carra). Nè un forte prelievo vien segnalato per le abbastanza frequenti fabbriche di cera.

Più pericolose nemiche dell'incolumità dei boschi si rivelano invece le industrie che utilizzano il legname come materia prima anzichè come materia ausiliaria.

La localizzazione nelle zone ricche di foreste è caratteristica universale di tali mestieri, in cui si specializzano ereditariamente anche oggi popolazioni di intieri paesi (1). Nè si sottrae il Piemonte alla legge generale. Giova ricordare fra i rami di produzione più floridi, quello delle botti, barili, vasi vinari, ecc., di cui, p. e., Murialdo esporta grosse quantità anche nel Genovesato (*Gattinara*). Ma merita specialissima menzione il gruppo delle industrie confezionatrici di svariati oggetti in legno, che prosperano particolarmente nelle regioni montuose, rimanendo ovunque

(1) Cfr. A. Marshall, *Principles of economics*, 4ª ed., Londra, 1898, p. 347.

foggiate a tipo di piccola manifattura casalinga, sebbene lavorino per un mercato non esclusivamente locale. " Nelle montagne del Biellese, nella valle di Sesia, nell'alto Novarese, nella valle d'Aosta, in tutte le montagne insomma le più alpestri. fiorisce questa specie di industria „ (*Napione*). Ma sono particolarmente i contadini della provincia di Mondovì che si distinguono in simili forme di spontanea attività. A Piozzo, a Biestro e in parecchi altri luoghi copiosissima è la produzione di attrezzi agricoli e domestici, di zoccoli, ecc., lavorati dagli abitanti durante l'inverno. A Pamparato l'industria ha già subito un perfezionamento, perchè qui son numerosissimi i tornitori, che forniscono all'intiera provincia ed anche al rimanente dello Stato vasi, cucchiai, zangole, piccole botti, ruote, ecc. Così proficue attività non vanno tuttavia disgiunte da una deplorevole distruzione d'alberi e da un ingente spreco di materia prima. A Pamparato " il male si è che quegli operai vanno a recidere, senza discrezione e licenza, piante a loro arbitrio e fantasia, e inoltre gli abitanti di Roburent e Viola s' introducon nelle selve di Pamparato e guastano le più belle piante che si trovano, per cavarne un pezzo di legno curvo atto a formar ruote da carro, lasciando deperire il rimanente „.

L'inconveniente si estende a tutti i luoghi in cui fioriscon simili opere. " Nei paesi dove si fabbricano lavori di legname si consumano una quantità di piante per tali lavori, recidendole gli operai e facendole recidere senza discrezione e misura, e senza le convenienti licenze; quale abuso si pratica anche talora da forestieri, forse con maggior danno, introducendosi questi clandestinamente ed illecitamente nelle boscaglie d'alieno territorio e guastando le più belle piante, per cavarne soltanto qualche pezzo di esse a fine di formare le loro opere, lasciando deperire il rimanente „ (*Gattinara*). In Tarantasia, secondo l'autore del citato *Scritto anonimo*, " le selve devon soccombere all'avidità di quei monopolisti, li quali tutto l'anno sono occupati a fabbricare vasi ed utensili in legno, che si commerciano fuori della valle, e quantunque per questo capo la provincia dovesse fuori d'essa provvedersi di tali effetti, il male non sarebbe grande „.

Analoghe lagnanze si odono qua e là, per l'esercizio del mestiere di falegname. Rarissimo è il caso che, come a Trino, esistano riunite in un sol luogo parecchie botteghe di tal specie, le quali consumano insieme non meno di 5350 carra di legna (*Torrazzo*); fatto che si spiega colla povertà della provincia in selve, delle quali invece abbonda quel territorio (1). Generalmente però i falegnami si trovano distribuiti, con certa uniformità, nei centri di qualche importanza.

Sulla quantità di legna che essi consumano mancano precisi referti. Riteniamo però non peccare per eccesso calcolandola ad una media doppia di quella che, in base alla valutazione del Cristiani, abbiamo assegnata ai fabbri, e cioè in totale a carra 59.186 (q^{li} 710.232). Attribuendo, in via di semplice ipotesi, un uguale consumo complessivo alle industrie varie precedentemente descritte (cifra indubbiamente discretissima e nel fatto certamente superata, come appare dai pochi dati singoli

(1) Nelle consegne del 1771, Trino figura per g^{te} 1705,48 di cedui e 562,81 di boschi d'alto fusto, che le informazioni successive confermano conservate in gran parte. Distruzioni notevoli erano invece avvenute nel periodo precedente.

che abbiam riferiti), si potrebbe riassumere il fabbisogno annuo minimo delle industrie nelle provincie di qua dai monti nel seguente prospetto:

	Consumo di legna in		Area di bosco di alto fusto necessaria a fornirlo in	
	carra	quintali piem.	giornate	ettari
Industria edilizia (della calce e laterizia)	427.848	5.134.176	713	270,94
„ serica	69.992	839.904	116	44,08
„ laniera	21.550	258.600	36	13,68
„ metallurgica	106.647	1.279.764	177	67,26
„ vetraria	36.000	432.000	60	22,80
„ del legno	59.186	710.232	98	38,24
„ altre industrie	59.186	710.232	98	38,24
Totale	780.409	9.364.908 (*)	1298	495,24

(*) pari a quintali metrici 4.217.737.

Variano assai le opinioni espresse dagli intendenti circa i termini da fissarsi alla maturità ed al taglio delle fustaie e dei cedui.

Per le prime si va da un minimo di 20 anni per i faggi nelle località più propizie, a un massimo di 100 per le conifere dei monti; per i secondi da 5 a 15, secondo i terreni, la situazione e la qualità. Accettando però come media i termini di rotazione stabiliti in tutte le ordinanze francesi dal 1554 al 1669, di 10 anni pei cedui e di 40 per gli alberi d'alto fusto (1), risulterebbe la necessità d'una dotazione di 50.320 giornate (Ea. 19.121,60) di foreste, esclusivamente adibite all'approvigionamento industriale.

È bensì noto che la maggior parte dei boschi esistenti in Piemonte erano cedui, come pure è noto che considerevole parte del combustibile consumato dalle manifatture consisteva in fascine e legname minuto. Ma ciò non altererebbe la cifra della dotazione complessiva, poichè, secondo un calcolo comune a quell'epoca, se il rendimento in legna dei cedui era quattro volte minore di quello delle fustaie, i loro turni di sfruttamento erano, per compenso, quattro volte più brevi. Una maggiorazione considerevolissima al totale ricavato è invece d'uopo fare per tener conto d'un fattore importantissimo, finora non considerato: il grado di bontà e di produttività delle diverse selve. La proporzione proposta dal Gattinara di 2 alberi per tavola (38 mq.), ciascuno dei quali del peso medio di 36 quintali, presuppone boschi di faggio assai floridi, ben situati e di rigogliosa vegetazione (come quelli di Ormea e Roccaforte, a cui si riferisce il rilievo).

Disgraziatamente però ben diversa era la condizione di moltissimi fra i terreni che figuran col nome di foreste nelle statistiche dell'epoca. In numerosissimi luoghi le devastazioni, gli incendi, il pascolo abusivo, i tagli illeciti ed immaturi avevano,

(1) Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. III, p. 130 e sgg.

come vedemmo, ridotto a gerbidi o ad aree cespugliate quasi infruttifere vastissime estensioni boschive.

Indipendentemente poi da ciò, il rendimento in legname delle fustaie era ben lontano dal raggiungere dovunque l'indicata proporzione, anche perchè le macchie di faggio, comuni in alcuni distretti, costituivan l'eccezione in altre. Non è dunque certamente esagerato aumentare almeno del doppio il totale della dotazione indispensabile per mantenere le industrie e manifatture in stato di completa efficienza.

Secondo i dati della *Statistica generale* del 1750-55, i boschi delle provincie piemontesi (esclusa Nizza) misuravano complessivamente g^{te} 823.055; alle quali aggiungendone 205.465 rilevate esistenti in valle d'Aosta dalle consegne eseguite in obbedienza all'editto 28 aprile 1757, si raggiunge un totale di 1.030.520 g^{te} (Ea. 391.597); e ciò senza tener conto dei castagneti fruttiferi, elencati a parte, come esclusi normalmente dai tagli (g^{te} 234.051).

Apparentemente dunque un patrimonio forestale così ragguardevole poteva sopportare senza inquietudine una specie di ipoteca posta dalle esigenze industriali sopra una parte non troppo grande (forse il 10 $^0/_0$ al massimo) della sua estensione.

Ma, per valutare l'importanza del prelievo, conviene tener conto degli infiniti altri bisogni a cui le selve dovevan provvedere, in un'epoca in cui, come combustibile non meno che materiale da costruzione, il legname non aveva succedanei. Per il solo consumo domestico normale degli abitanti delle campagne gli intendenti calcolano occorrano in media ed allo strettissimo minimo una carra e mezza (18 q^{li}) per persona e cioè 6 carra per famiglia.

Per gli abitanti nella capitale e nella città capoluoghi di provincia, la proporzione *pro capita* non si eleva però a meno di due carra. Abbiamo quindi, per 1.939.849 rurali (quanti risultano del censimento del 1774) un consumo annuo di 2.879.698 carra, e, per i 283.870 cittadini, di carra 567.740; cioè un totale di 3.447.438 carra (q^{li} 41.369.256), che, col solito metodo, importano il taglio annuo di 5745 giornate, e cioè una dotazione di 229.800 giornate (Ea. 87.304) di buona selva.

Considerando infine: — che il grosso legname da costruzione subiva una progressiva, intensa richiesta per il rinnovamento edilizio dei maggiori centri; — che le miniere (di cui ci fu impossibile tener conto per difetto di dati) assorbivan da parte loro fortissime partite di combustibile; — che il fuoco veniva largamente adoprato anche per scopi di concimazione agricola (nella sola Racconigi, le *mottere* divoravan ogni anno 2400 carra (*De Rossi*); — che, specialmente dal 1750 e anche dal 1771 in poi, si era verificata, come vedemmo, una considerevole riduzione dell'area boschiva, così da manifestarsi in molti luoghi una carestia di legna prima assolutamente ignota; — che la tolleranza verso il pascolamento delle pecore era in gran parte dovuta al bisogno che ne avevan le industrie — e che parecchie delle selve superstiti rimanevano, per la loro positura, affatto inaccessibili, sembrerà meno largo il margine fra gli accertati bisogni e la constatata imponenza della produzione, e perciò spiegabili e meritori, almeno nelle intenzioni, gli sforzi dei governanti per assicurare anche ai futuri la disponibilità d'un bene essenziale per la civile convivenza non meno che pel progresso economico dalla nazione.

" Tout bien consideré: tout bien pesé, — aveva sentenziato un autore assai in voga a quell'epoca, — la meilleure proportion est déterminée pour les plus ha-

biles financiers à ce qu'un pays ne doit jamais avoir moins qu'un cinquième, ni jamais plus qu'un tiers en forêts „ (1).

In Piemonte la proporzione generale era, nel 1750, di circa $^1/_6$; ma con notevole diversità di distribuzione; chè, mentre il rapporto dei boschi alle altre terre saliva a circa $^1/_5$ nelle provincie di Pinerolo e di Ivrea, a $^1/_4$ in quelle di Susa, discendeva per compenso a $^1/_7$ in quella di Torino e a $^1/_8$, $^1/_9$, $^1/_{10}$, $^1/_{11}$, $^1/_{13}$ rispettivamente in quelle di Cuneo e Vercelli, di Saluzzo, di Lomellina, di Tortona e di Alessandria. Tenendo conto delle difficoltà dei trasporti da luogo a luogo e della sensibile riduzione dell'area boschiva avvenuta nell'ultimo quarto di secolo, sembra dunque naturale che simile ricchezza fosse, alla data di cui ci occupiamo, giudicata piuttosto manchevole che eccessiva alle molteplici esigenze della vita attuale ed alle ragionevoli previsioni dell'avvenire (2).

V.

15. — Riassumendo gli effetti della politica mercantilistica sull'assetto industriale del sec. XVIII, il Mayr rileva che " accanto all'industria di lusso, importata e artificialmente fomentata, esisteva nella massima parte dei paesi un'industria popolare non cittadina, sorta spontaneamente ed attecchita sul luogo — p. es.: l'industria siderurgica — che assorgeva oltre il grado della semplice industria casalinga dei contadini e tuttavia non era vincolata dalle regole dell'esercizio corporativo. Questa industria spontanea, negletta dalla burocrazia, o ha assunta da sè la forma del grande esercizio del tipo della fabbrica, o si è sostenuta localmente in una lotta malagevole, senza prospettive, contro la grande industria „ (3).

Dai saggi tipici che abbiam studiati — i quali si possono considerare rappresentativi dell'intiera vita industriale piemontese alla vigilia della rivoluzione —

(1) Cfr. Bielfeld, *Institutions politiques*, T. I, cap. 2°, § 44. Un altro scrittore molto reputato confermava: " On a demandé quelle doit être la proportion entre l'étendue d'un pays et celle des forêts qui y appartiennent. La reponse n'est pas aisée; en général on estime que l'étendue des forêts doit être au dessus de la cinquieme partie et au dessous de la troisième partie de l'etendue totale d'un pays „. Cfr. M. de Beausobre, *Introduction générale à l'étude de la politique, des finances et du commerce*, t. I, Berlino, 1771, p. 56 *n.*

(2) Il pessimismo delle previsioni sembrerebbe molto meglio giustificato e la deficienza assai più sensibile se, invece di adottare, quanto alla produttività delle foreste, i calcoli dei contemporanei, applicassimo quelli di autori più recenti. Secondo gli ultimi rilievi, la produzione annua media per Ea. dei boschi si calcola a steri 3,55 in Austria, 2,42 in Svizzera, 3,45 in Germania, 2,79 in Francia, 2,05 in Italia. Cfr. G. A. R. Borghesani, *Il problema della produzione forestale in Italia. Il problema tecnico*, Torino, 1911. Mezzo secolo addietro il Clavé, nei suoi citati *Études d'économie forestière*, assegnava a ciascun ettaro di bosco in Francia un rendimento annuo medio di 3,95 steri di legna. Con simile quota la produzione dei 391.597 Ea. piemontesi avrebbe raggiunto soltanto un totale di 1.546.808 steri annui, dei quali quasi $^2/_3$ sarebbero stati assorbiti, secondo i nostri calcoli, dagli impieghi industriali; ciò che non avrebbe potuto a meno di determinare una progressiva, rapidissima distruzione delle selve, stante la molteplicità degli altri bisogni a cui esse dovevan sopperire. Riteniamo che la verità stia in un punto intermedio fra gli estremi termini del calcolo dei funzionari contemporanei e delle medie attuali.

(3) Cfr. *Manuale di storia del commercio, considerata dal punto di vista della storia economica sociale*, trad. it. in " Bibl. di Storia Economica, diretta da V. Pareto „, Milano, 1911, p. 192.

l'osservazione risulta confermata. Anche fra noi i rami di attività più produttivi e proficui si eran svolti, indipendentemente in gran parte e talora in opposizione all'azione ufficiale, le creazioni della quale, consistenti in poche privilegiate manifatture di particolari oggetti di lusso, quando non erano fallite, non figuravano se non per quantità quasi trascurabili nel bilancio economico attivo del paese: o — come avveniva per le fabbriche di stoffe in seta — avevan d'uopo di continui incoraggiamenti e sussidi.

La filatura e torcitura della seta, la tessitura delle tele, l'arte della lana nel Biellese e in talune valli, l'industria metallurgica (nelle sue forme più semplici), l'industria casalinga produttrice di svariatissimi oggetti, s'erano gradatamente diffuse e prosperavano, nei limiti consentiti dalla relativa povertà del paese.

Il processo di concentrazione industriale, tendente a sostituire al piccolo mestiere la manifattura, ed a questa la fabbrica, si andava svolgendo fra noi con rapidità in complesso non minore di quanto avvenisse nel paese che siamo avvezzi a considerare, anche storicamente, come il rappresentante e l'antesignano del progresso economico.

In Inghilterra infatti le principali industrie non rivelavano, verso quest'epoca, se non i primi indizi del formidabile movimento centripeto, che le grandi scoperte fisiche e meccaniche dovevan rendere possibile pochissimi anni dopo. Se le ferriere e le distillerie eran sorte subito a tipo prevalente (sebbene tutt'altro che esclusivo) di grossa e media impresa, e se le concierie, dopo un periodo di piccoli impianti, eran già passate anch'esse ad un notevole grado di accentramento (1), il sistema domestico si manteneva per contro vigoroso e vitale nelle arti tessili, che formavan la vera e fondamentale ricchezza industriale del paese (2).

Tra esse in particolar modo l'industria laniera, oggetto di nazionale orgoglio e di amorosissime, sebbene non sempre intelligenti cure per parte dei governanti, brillava per l'infantilità della sua struttura economica e tecnica, serbando intatta, almeno nelle esterne apparenze, la sua organizzazione tradizionale (3); ciò che non le impediva di raddoppiare, durante il secolo, la produzione complessiva (4), non ostante i mali effetti esercitati sulla qualità della materia prima dal monopolio, rigorosamente guarantitole, della lana indigena (5).

Certo, sotto la esterna scorza che serbava immutati, nel 1760 ed anche più tardi, i fondamentali lineamenti della vita industriale quali si sarebbero potuti osservare un secolo e mezzo prima, si veniva lentamente compiendo una trasformazione profonda, che ne alterava sostanzialmente l'essenza. Il capitalismo, sorto dal graduale differenziarsi della funzione commerciale nel seno del vecchio mestiere, lo aveva spogliato a poco a poco dei migliori suoi attributi di autonomia e di indipendenza. Il lavoro domestico durava, ma non più, come prima, libero da altri

---

(1) Cfr. Wood, *Industrial England in the middle of the eighteenth century*, p. 79, 135, 136.

(2) Cfr. T. Rogers, *The economic interpretation of history*, 6ª ed., Londra, 1905, vol. II, p. 281.

(3) Cfr. W. Smart, *Economic annals of the nineteenth century, 1801-1820*, Londra, 1910, p. 16, 18.

(4) Cfr. G. R. Porter, *The progress of the nation in its various social and economical relations, from the beginning of the nineteenth century*, Londra, 1847, p. 167.

(5) Cfr. Smart, *Economic annals of the nineteenth century*, p. 16.

vincoli che non fossero i regolamenti corporativi, bensì alla dipendenza di imprenditori commercianti, fornitori della materia prima e talora perfino proprietari degli strumenti del lavoro. Era il sistema della manifattura, il quale doveva cedere il posto alla fabbrica soltanto quando il progresso della tecnica assegnò a questa, in molti rami di lavorazione, dei soverchianti vantaggi (1). Ma, prima del vapore, prima delle geniali invenzioni ed applicazioni meccaniche che sovvertirono i metodi tradizionali, l'accentramento non avrebbe, nella maggior parte dei casi, corrisposto ad alcuna convenienza economica. Onde si spiega, come osserva il Meredith, che i primi prodromi della grande rivoluzione industriale si rivelino così col sorgere di nuove forme di impresa (la fabbrica), come coll'estendersi dell'antico sistema domestico, che acquista, prima di scomparire, un'inattesa diffusione ed un rinnovato sviluppo (2). L'un tipo di impresa coesiste in un primo periodo, pacificamente accanto all'altro, nella maggior parte dei paesi. Portato del mercantilismo, la fabbrica — fondata per lo più per il privilegio governativo — mira sopratutto allo scopo di perfezionare ed ottenere a minor costo, non ciò che il paese già spontaneamente produce, ma di procurare all'interno anche le specialità dell'estero. " Prescindendo da eccezioni puramente locali, la fabbrica non è un'officina di artigiano ampliata, e il sistema della fabbrica non è provenuto dagli artigiani corporativi, comunali, bensì si è stabilito *accanto* ad essi, su libero terreno, sotto la protezione dello Stato; non ha nemmeno recato ad essi danno colla concorrenza, poichè ordinariamente s'occupò di rami di produzione nuovi, non progrediti, o improntati a paesi stranieri; p. es. della tessitura della seta, della fabbricazione degli specchi, della raffineria degli zuccheri. Un conflitto di interessi apprezzabile per l'artigianato si ebbe quando il modo tecnico di produzione delle fabbriche fu trasferito in branche che finora erano riservate all'esercizio corporativo artigiano ovvero al casalingo, un conflitto che cominciò ad essere attuale solo all'incontro del sec. XVIII col XIX „ (3). Ciò che avvenne forse, come nota lo Schulze-Gaevernitz, non tanto per effetto delle invenzioni meccaniche — molte delle quali, secondo dimostra il Brentano, eran note, almeno embrionalmente, assai prima (4) — quanto per le necessità economiche nuove, create dalla trasformazione del mercato locale in mercato mondiale (5).

---

(1) Nessuno ha descritto con maggior precisione ed efficacia questo movimento che P. Mantoux nel suo classico studio su *La Révolution industrielle au XVIII siècle*, Parigi, 1906, p. 23 e sgg. Notevole fra l'altro ci sembra la sua raccomandazione (p. 71) di non voler considerare, imitando il semplicismo di Carlo Marx, i sistemi del mestiere indipendente, della manifattura e della fabbrica come tre momenti successivi ben distinti dell'evoluzione industriale, ma di tener conto di tutte le infinite gradazioni e forme intermedie attraverso le quali un metodo generò l'altro, coesistendo con esso, per un periodo anche lungo, nell'ambiente economico in cui la radicale mutazione veniva lentamente maturando. Tali " numerose e significanti gradazioni „ sono invece considerate da A. Loria, *La sintesi economica*, Torino, 1909, p. 22.

(2) Cfr. *Outlines of the economic history of England*, Londra, 1908, p. 259.

(3) Cfr. R. Mayr, *Manuale di storia del commercio*, p. 190.

(4) Cfr. *Ueber die Ursachen der heutigen socialen Not*, Lipsia, 1889, p. 7 e sgg.

(5) Cfr. *La grande impresa e il progresso economico sociale*, trad. it. in " Bibl. dell'econ. „, ser. 4ª, vol. IV, part. 1ª, p. 22 e sgg. L'ipotesi dello Schulze-Gaevernitz, vera forse nei riguardi dell'industria cotoniera, da lui specialmente considerata, vuole tuttavia esser resa meno assoluta, ove si intenda generalizzarla. Tra l'Inghilterra e la Francia, nella seconda metà del sec. XVIII, era indub-

Vero è che, in taluni luoghi, circostanze particolari avevano alquanto accelerato il normale andamento di un fenomeno che fu comune a tutti i popoli industriali. In Francia, al tramonto dell'antico regime, pur rimanendo assai diffuso, specialmente nelle campagne, il sistema domestico (1), si avvertivan però già fortissime agglomerazioni di operai nelle città principali (2), dove le fabbriche vere e proprie si erano assai presto moltiplicate, anche per l'azione accentratrice della politica economica colbertiana, che, col rigore della regolamentazione corporativistica, aveva resa difficile la vita ai minuti artieri (3).

In altri paesi eran stati avvenimenti politici ad interrompere l'andamento normale dell'universale fenomeno. La Lombardia p. es. aveva visto, durante la signoria spagnuola del sec. XVII, decadere miserevolmente le arti tessili, già fiorentissime. Il dominio austriaco aveva data opera a restaurare questa fonte di ricchezza,

---

biamente la prima quella che aveva dato al proprio commercio marittimo un più vasto sviluppo, assicurando ai suoi prodotti un mercato più largo; eppure la concentrazione delle imprese procedeva più rapidamente nella seconda. Altri fattori dunque, oltre a quelli dell'internazionalità del mercato e della relativa libertà industriale, producevano il grandioso effetto. Merito però del Brentano e del Schulze rimane, a parer nostro, quello di aver insistito sull'influenza soltanto secondaria avuta dal perfezionamento tecnico, assegnando il debito valore alle circostanze economiche generali che dieder la spinta al progresso e consentiron l'utilizzazione delle invenzioni. Cause del resto le quali noi troviamo operanti con virtù decisiva già nello stadio antecedente dell'evoluzione industriale, quando al mestiere medioevale era succeduta la manifattura. Cfr. G. Schmoller, *Principes d'économie politique* (trad. fr.), Parigi, 1901, T. II, p. 506 e sgg.

(1) Cfr. E. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France avant 1789*, 2ª ed., Parigi, 1901, vol. II, p. 678 e sgg., 707.

(2) Cfr. Picard, *Les cahiers de 1789 et les classes ouvrières*, p. 33 e sgg.

(3) Cfr. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières*, ecc., p. 296 e sgg., 671 e sgg. e passim. Una tesi opposta a quella da noi accolta sostiene, con molta dottrina, il Kovalewsky, nel suo capitolo, più volte citato, sull'*Organisation de l'industrie française*. Egli afferma che la Francia, alla vigilia della rivoluzione " rispondeva assai meglio all'idea di un paese di piccole fortune se si bada alla ripartizione della ricchezza mobiliare, che non dal punto di vista dell'immobiliare „, e conforta l'asserto con numerosi dati e testimonianze. tendenti a mostrare l'enorme diffusione che ancora aveva in tutte le campagne il lavoro domestico, sussidiario all'occupazione agricola; onde risulterebbe una struttura industriale ancora più arretrata di quella che riscontrammo in Piemonte. Altrove però egli stesso ci parla di grosse fabbriche prosperanti in parecchi grandi centri. È noto d'altronde che un certo ritorno alle forme di lavoro domiciliare (alle dipendenze del capitale industriale e commerciale) era avvenuto dal 1750 in poi, per effetto delle tendenze fisiocratiche. Sappiamo anzi che, fra il 1760 e il 1766, si adottarono persino delle misure speciali per favorire la diffusione nelle campagne delle attività casalinghe (cfr. G. Weulersse, *Le mouvement physiocratique en France de 1756 à 1770*, Parigi, 1910, vol. II, p. 205). Ma ciò non valse a distruggere se non in piccola parte gli effetti anteriori dell'accentramento colbertistico. E che il trapasso dal mestiere alla fabbrica si annunciasse in Francia, nella seconda metà di quel secolo, per mille sintomi innegabili ed evidentissimi, lo provano, oltre alle infinite notizie dirette sull'esistenza e prosperità di numerosi opifici, i grandi conflitti industriali scoppiati in parecchi centri per le imponenti agglomerazioni di operai. Il fatto poi appare manifesto a chi getti gli occhi sulla bellissima carta industriale della Francia nel 1789, che, presentata all'esposizione del centenario, si trova ora esposta al Conservatorio delle arti e mestieri di Parigi. Cfr. Brisson, *Histoire du travail et des travailleurs*, p. 144 e sgg., 171 e sgg., 229 e sgg. Il Mantoux, pure mettendo limpidamente in evidenza le essenziali differenze di tipo fra le grosse fabbriche privilegiate del regime colbertistico e la spontanea concentrazione del secolo seguente, ammette però che le prime rappresentavan una larga parte della produzione, pur necessitando sempre del sussidio governativo e minacciando decadenza ogni volta che, come sotto Luigi XV, questo accennasse a venir meno. Cfr. *La révolution industrielle au XVIII siècle*, pag. 5 e sgg.

incoraggiando con premi e favori le manifatture (1). Ma il risveglio industriale, non innestato spontaneamente sopra un solido substrato di locale, diffusa attività, bensì creato per l'intervento governativo, non poteva a meno di assumere una fisionomia nuova e diversa, anche se debbon ritenersi fantastiche le congetture del Rota sui pretesi fini reazionari della corte di Vienna e sui suoi propositi ostili agli organismi corporativi, come a nuclei eventuali di una temuta resistenza contro l'instaurato assolutismo (2). Onde a Milano e nelle minori città dello Stato assistiamo — se le scarse notizie non mentono — all'agonia progressiva dell'artigianato e del lavoro domestico, ucciso a poco a poco dalla fabbrica privilegiata, in cui, per la brusca soluzione di continuità avvenuta fra il vecchio e il nuovo, potè individuarsi fin dagli inizi la concentrazione capitalistica (3).

Nulla di simile essendo avvenuto in Piemonte ad alterare il corso dell'evoluzione naturale, il paese conservava invece, da questo punto di vista, analogie assai più spiccate con la condizione di cose di cui porgeva esempio l'Inghilterra.

Qui, come nel regno d'oltre Manica, il progredire del capitalismo ancora si esprimeva prevalentemente nella forma iniziale delle manifatture, a cui soltanto in taluni rami di industria incominciavano a sostituirsi le fabbriche. Affidate queste, in molti casi, a maestranze parzialmente straniere (4), era invece alle prime che continuava ad applicarsi con spiccata preferenza il proletariato indigeno, per il quale, come appunto per l'inglese, il salario industriale non rappresentava il più delle volte se non l'integrazione del guadagno ricavato dal lavoro agricolo od anche dalla piccola proprietà.

Tale frantumazione, almeno apparente, di imprese si estendeva anche a produzioni che, in Inghilterra, dieder luogo subito a grossi impianti, come la metallurgia (5), la quale soltanto dal 1750 in poi subiva, come vedemmo, un rapido processo di concentramento, ma che conservava, per parecchie popolazioni, il carattere di occu-

(1) Cfr. P. Verri, *Memorie storiche sull'economia pubblica dello Stato di Milano*, in *Scrittori classici italiani di economia politica*, P. M., T. XVII, Milano, 1804, p. 171 e sgg., 185 e sgg.

(2) Cfr. *L'Austria in Lombardia e la preparazione del movimento democratico cisalpino*, Milano, 1911, p. 96.

(3) Il Rota descrive, in pagine assai suggestive, l'aspetto della lotta fra il mestiere e la fabbrica (p. 91 e sgg.). Temo però assai che egli non faccia differenza alcuna fra artigianato e semplice lavoro a domicilio per conto di un imprenditore; sistema quest'ultimo che, pur essendo in decadenza, doveva però continuare ad esistere, anche in Lombardia, in proporzione maggiore di quanto egli non dica.

(4) Gli operai stranieri erano in maggioranza nelle vetrerie di Torino e di Chiusa. Essi rappresentavano per le imprese un onere ragguardevole, essendo forti le spese di viaggio ed elevati i salari. Ci informa al riguardo un'interessante " Specificazione de' denari spesi nella ricerca e condotta degli operai de' cristalli e vetri dalla Germania in Piemonte, in data 3 febb. 1766 „ in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, m° 17, n° 1. Sulle spese fatte per procurare ad altre arti una mano d'opera direttiva chiamata dall'estero, e sulle pensioni pagate a mastri ed operai stranieri di varie industrie trovansi frequentissime notizie nel capitolo: *Pensioni gratuite ed onerose* di tutti i bilanci dello Stato sabaudo, di cui si conserva la raccolta completa nello stesso Archivio, sez. 2ª e 3ª (*Controllo*).

(5) Cfr. Meredith, *Outlines of the economic hystory of England*, p. 260; e Wood, *Industrial England*, ecc., p, 79. Anche in Inghilterra tuttavia buona parte di tale industria era ancora foggiata come tra noi, a piccoli e medi impianti. Cfr. I. A. Hobson, *The evolution of modern capitalism*, p. 48.

pazione sussidiaria (1). D'altro lato però l'arte della torcitura, prima esercìta in gran parte a tipo di mestiere domestico, si veniva rapidamente trasformando, colla scomparsa delle *piante a mano* di fronte a quelle ad acqua (2), e colla costituzione di una maestranza indigena strettamente specializzata, a segno da trovarsi periodicamente disoccupata ogni volta che, per mancato raccolto o per altro, la produzione subisse qualche pausa (3).

Tutto sommato dunque, e fatta una media, la struttura industriale del Piemonte non era, alla vigilia della rivoluzione, più arretrata di quanto apparisse quella del paese che doveva ben presto stupire il mondo colle meravigliose prove di una inaudita espansione economica (4); e conteneva in sè, nelle attitudini del suolo come in quelle degli abitanti, più d'un germe fecondo di ulteriore, promettente sviluppo. " Abituati come siamo, scrive uno storico del commercio inglese, alle dimensioni imponenti, agli enormi ammontare delle cifre che si riferiscono alla vita economica odierna, occorre uno sforzo di immaginazione per considerare i ristretti limiti e le meschine proporzioni delle produzioni e degli scambi un secolo fa „ (5). Se applichiamo al Piemonte questo criterio di relatività comparativa — che dovrebb'essere fondamentale per quanti prendono a studiare ed apprezzare i fenomeni del passato — non tardiamo ad accorgerci che — fatta la ragione dei tempi e delle particolari condizioni, e tenendo conto pure delle attitudini potenziali — il posto che questo paese s'avviava a conquistare nella scala dei valori industriali dell'epoca non era troppo indegno, checchè ne dicesse Pietro Verri (6), di quello che le sue virtù militari gli avevan assicurato nel campo politico.

(1) I martinetti, riferisce il Leprotti, " sono spesso di sollievo ai possidenti, che, in tempo di sospeso lavoro di campagna, si impiegano in essi e soccorrono le famiglie „.

(2) Cfr. G. Giovanetti, *Della libera estrazione della seta greggia dal Piemonte*, Torino, 1834, pag. 81 e sgg.

(3) Eran da 15 a 16000 tali *filatoieri*; e la loro presenza nei principali centri, unita alle alternanze di attività che l'industria subiva a causa sopratutto del sistema vincolistico, il quale, vietando l'estrazione delle sete greggie, ne scoraggiava la produzione interna, poneva il governo sabaudo di fronte ai primi problemi della trasformazione capitalistica dell'industria (disoccupazione, abitazioni operaie, organizzazione del m. s.). Supremamente istruttive riescon al riguardo le risposte al quesito proposto dalla R. Accademia delle Scienze il 4 gennaio 1788, circa il miglior modo di render men precaria la sorte di tali operai. Cfr. il nostro: *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII*, cap. III.

(4) Ben altro, per verità, sarebbe il giudizio ove, invece del campo industriale, si considerasse il commerciale; ramo d'attività molto arretrato in Piemonte, mentre era in Inghilterra rigogliosissimo. La larga costituzione infatti di società anonime e di compagnie privilegiate, che conferisce alla economia britannica una fisionomia nuova nei sec. XVII e XVIII, fu fenomeno ignoto al Piemonte. Ma se noi passiamo in rassegna il lungo elenco delle imprese così formate, vediamo che soltanto pochissime e di scarsa importanza riguardano le industrie manifattrici, mentre esse rifletton quasi tutte il commercio di esportazione, le colonie, la pesca, le assicurazioni, i servizi pubblici, la banca. Cfr. W. R. Scott, *The constitution and finance of english, scottish and irish joint-stock companies to 1720*, Cambridge, 1910-1911, vol. II e III. Nuova prova anche questa del tardo accentrarsi del capitale inglese rispetto alle industrie.

(5) Cfr. L. Levi, *History of the british commerce and of the economic progress of the british nation, 1763-1870*, Londra, 1872, p. 28.

(6) " Non v'è anima nè industria in Piemonte, scriveva egli in una lettera del 12 ott. 1768, tutto spira miseria e languore „. Cfr. *Carteggio di Pietro ed Alessandro Verri dal 1766 al 1797*, a cura di F. Novati e E. Greppi, Milano, 1910-11, vol. II, p. 59. Il curioso giudizio non è sè non un

16. — Disgraziatamente tuttavia cause di debolezza organiche ed antiche ed ostacoli nuovi rendevan più malagevole la laboriosa ascesa.

Deve noverarsi fra i primi, oltre le pastoie dell'intervenzionismo, del quale altrove illustrammo i dannosi effetti specialmente sulle industrie indigene della seta e della lana (1), la deficienza di capitale (da non confondersi, come fece madornalmente Nicomede Bianchi (2), con quella di medio circolante), che continuava a lamentarsi, anche dopo quarant'anni di pace. Il risveglio agricolo, che s'era manifestato con una rivoluzione profonda dei metodi di conduzione, assorbiva in quel periodo la massima parte del risparmio che faticosamente si veniva formando. La stessa classe industriale e commerciale non sognava di arricchire se non per poter abbandonare gli affari e, acquistando terre, avviarsi alla sognata ascesa verso la condizione nobiliare.

Non molti erano i luoghi dove, come il Gattinara ci narra per Pamparato, la floridezza della produzione domestica (telerie) avesse a poco a poco dato luogo alla formazione di parecchi patrimoni ragguardevoli (di 100 a 300 mila lire), i quali non uscivano dall'industria, bensì concorrevano ad estenderne le dimensioni e perfezionarne i metodi. Più generale invece era la riconosciuta difficoltà di procurarsi, per nuove imprese, il capitale occorrente; e ciò, sia per la difettosa e manchevole organizzazione del credito (3), sia anche in parte perchè, non ostante il basso saggio a cui era caduto l'interesse medio del danaro — lo provano le riuscite conversioni, governative e comunali, di quel periodo — coloro in cui potere si trovava la massima parte del capitale mobile e liquido avevan mezzo di trarne profitti assai più vistosi imprestandolo a tasso usurario ai contadini, che, per un complesso di ragioni, si venivan allora impoverendo (4). Narra a tal proposito il Cristiani che gli abitanti della sua provincia sono " indebitatissimi cogli Ebrei, che fan pagare fino al 18 %. Non si paga dote, non si fa acquisto che non si corra dall' Ebreo, e di abisso in abisso si precipita colle famiglie „. Così l'industria, il terreno fertile, l'attività non

---

caratteristico documento dell'inveterato spirito anti-piemontese dal quale non erano allora, come non furono in seguito, totalmente immuni anche le più illuminate menti lombarde. Quanto scarsa però fosse la conoscenza effettiva che il Verri aveva delle cose subalpine basta a confermarlo il pessimistico giudizio che, nella stessa lettera, egli esprimeva sull'ordinamento militare del regno, pure uscito da poco da una lunga, vittoriosa guerra e che doveva ben presto esser chiamato a più insigni prove della propria solidità, contrastando il passo per tre anni sulle Alpi all'invasione francese.

(1) Cfr. *La vita economica in Piemonte a mezzo il secolo XVIII,* cap. III.

(2) Cfr. *Storia della monarchia piemontese*, vol. I, p. 292.

(3) Questo caratteristico lato della vita economica piemontese, rispetto al quale abbondano testimonianze e documenti interessantissimi in tutta la letteratura cameralistica dei sec. XVII e XVIII, formerà oggetto d'una prossima nostra monografia, in cui esamineremo le numerose soluzioni proposte al problema dell'emissione cartacea e della organizzazione bancaria e gli studi e dibattiti originali che ne derivarono.

(4) Era una conseguenza dell'evoluzione agraria che allora si produceva, in forme e misura sostanzialmente non molto diverse, in tutta Europa, conducendo da un lato alla proletarizzazione dei contadini, dall'altra alla formazione ed all'incremento progressivo della rendita. Abbiam studiato analiticamente e comparativamente il fenomeno in un precedente lavoro: *L'evoluzione agricola nel secolo XVIII e le cause economiche dei moti del 1792-98 in Piemonte*, in " Memorie della R. Accad. delle Scienze „, 1909.

servono a nulla. Ed è questa la causa per la quale i proprietari son privi di bovine, perchè costretti a venderle al primo debito. Miglior sorte è quella dei paesi più lontani dal ghetto, " perchè, non impegnandosi così spesso in debiti, vanno ritenendo quel poco che hanno; cosa che non accade ai luoghi vicino al ghetto „.

Il fatto, non certamente limitato al contado d'Acqui, porge un significativo indizio di una delle ragioni fondamentali che rallentavano il progresso industriale in tutto il regno.

Minor importanza, ma pur già considerevole, veniva però assumendo, all'epoca di cui ci occupiamo, il problema del combustibile. Il prezzo crescente della legna si traduceva già in più luoghi in un aumento del costo di produzione, che comprometteva le sorti delle imprese meno agguerrite contro le esterne ed interne concorrenze (*Gattinara*). Abbiamo citati più esempi di opifici che, per la lontananza o il devastamento dei boschi, avevan dovuto sospendere il loro esercizio. Ma vi eran regioni intiere che incontravan in ciò un ostacolo proibitivo al loro sviluppo industriale. Nel Vercellese " dalla necessità di provvedere altrove il legname a caro prezzo eran derivate le perniciose conseguenze della scarsezza delle manifatture, delle fornaci e di altri utili lavori, come, naturalmente, di abili ed esperti artefici „. E l'intiera vita economica della provincia ne subiva il doloroso contraccolpo (*Torrazzo*). Dal maggior prezzo della legna, constata il Cristiani, " nascono dovunque questi inconvenienti; che si tralascia da taluno di intraprendere l'esercizio di qualche fabbrica di manifattura che ne consumino, perchè non tornerà in conto, e così cessano agli uomini tanti benefici di poter impiegare molte braccia lavoratrici e promuovere l'industria; o, se si intraprende tal fabbrica, siccome è massima che le avarie si attaccano al genere che vien prodotto, così il prezzo poi di questo si trova troppo sensibile al bisogno che se ne ha „ (1). " L'aumento nel prezzo della legna, conferma il De Levis, accresce proporzionalmente il valore delle manifatture che si hanno in dipendenza del fuoco. Già noi il proviamo pagando assai più i cristalli lavorati nel paese che non si pagavano gli ottimi che di Boemia eran fin qui trasportati. E che poi ne deriva? Ne deriva che il Monarca perde quei redditi che ricava per l'introduzione de' vetri e cristalli e simili cose, che da esteri paesi qui eran condotti. Ne deriva che il Monarca nulla acquista dalla estrazione dal suo Stato de' vetri, cristalli, ecc., attesochè l'eccessivo loro prezzo aliena gli esteri dal farne acquisto da noi „ (2).

Erano fenomeni simili quelli che, alcuni anni prima, avevano indotto in Francia l'illustre dendrologo Duhamel de Monceau " a trasferirsi con gran disagio sulle più alte ed inospiti montagne per esaminar la maniera di fare il carbone e con esemplare carità istruire i rozzi carbonai „, allo scopo di evitare lo sperpero del com-

---

(1) È vero che talvolta riuscivan gli industriali, medianti accordi, a far ribassare il prezzo del combustibile. Ma non era raro intervenisse allora il governo, che, col togliere temporaneamente i divieti di esportazione a pro dell'uno o dell'altro territorio, infrangeva il monopolio a vantaggio dei proprietari di selve. Le vendite nel Genovesato di migliaia di sacchi di carbone di Dego e di altre terre dell'Acquese eran spesso tollerate in tale esclusiva considerazione (*Cristiani*).

(2) Cfr. *Il Monarca in unione coi sudditi*, ecc.

bustibile necessario alle manifatture (1); e che avevan agglomerate in prossimità delle foreste ferriere e vetrerie (2).

Il Babbage nota che la più antica distribuzione territoriale delle industrie fu determinata sempre dalla prossimità della materia prima e del combustibile. Egli si riferisce però essenzialmente al carbon fossile, aggiungendo che spesso pure veniva trasportato (3). Ma per il legname, e in un'epoca di così malagevoli comunicazioni, la vicinanza doveva forzatamente risultare più necessaria e il vincolo più costante e più intimo. " Un centro di produzione può, come è noto, esser attratto simultaneamente da due forze opposte nella scelta del luogo in cui debba fissarsi: una forza che l'attira verso il centro d'origine delle materie prime (ed ausiliarie) ed una che l'attira verso il centro di consumo. La prima può prevalere quando la spesa per la materia prima costituisca una parte rilevantissima del costo unitario del prodotto, e questo pel suo minor peso o volume o per altre ragioni possa esser trasportato a condizioni migliori della materia prima (o ausiliaria) „ (4). " Stabilendo invero la produzione della merce compiuta in prossimità al luogo di produzione della materia prima, osserva Achille Loria, si risparmiano le spese di trasporto di tutta quella materia prima la quale si logora nel processo produttivo. Da ciò la tendenza delle industrie a stabilirsi in prossimità al luogo di produzione della materia prima (sopratutto quando questa sia molto pesante), o, se essa è oggetto di importazione, in prossimità ai posti d'arrivo, o in vicinanza alle industrie sussidiarie, o alla produzione del combustibile „ (5).

È intuitivo che l'intensità di tale tendenza (troppo disconosciuta, a parer nostro, dal Roscher (6)) dev'esser in ragione diretta delle difficoltà di trasporto, e quindi delle cattive strade e del peso e scarsa maneggiabilità (in rapporto al volume) della materia da spostarsi. Nell'organizzazione tecnica ed economica delle industrie che abbiamo descritta avrà dunque agito con efficacia assolutamente preponderante. Le industrie del ferro inglesi, nota infatti il Marshall, cercarono dapprima i distretti

---

(1) Cfr. A. Zanon, *Lettere scelte sull'agricoltura, sul commercio e sulle arti*, in *Scrittori classici italiani di economia politica*, P. M., T. XVIII, p. 223 e sgg.

(2) Cfr. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières*, ecc., vol. II, p. 674, 697.

(3) Cfr. *Economia delle macchine e delle manifatture* (traduzione it.), in " Bibl. dell'economista „, ser. 2ª, T. III, p. 161.

(4) Cfr. P. Jannaccone, *Il costo di produzione*, in " Biblioteca dell'economista „, serie 4ª, T. IV, parte 2ª, p. 304.

(5) Cfr. " Ricerche ulteriori sulla distribuzione topografica delle industrie „, in *Verso la giustizia sociale*, 2ª ed., Milano, 1908, p. 292 e sgg.

(6) Cfr. *Siège des différentes branches de l'industrie*, cit. Altri autori, pur ammettendo, contrariamente al Roscher, la preponderante influenza dei vantaggi per la produzione sulle diverse sedi delle industrie, non risalgono, quanto al fattore combustibile, oltre il periodo del carbon fossile. Così lo Shadwell: " Originariamente, io suppongo, la condizione che più influì sulla localizzazione fu la presenza dell'acqua, che forniva la forza, il trasporto e, fino a un certo punto, le materie greggie, per il lavaggio ed altre manipolazioni delle materie tessili. Perciò troviamo i più antichi centri industriali situati sui fiumi o rivi. Più tardi il carbon fossile diviene la principal sorgente di forza. La combinazione del carbon fossile, dell'acqua e del ferro forma un aggregato fortissimo; e, dove vi è unita l'accessibilità, diventa irresistibile. Così avviene in alcuni distretti inglesi, che si trasformano nei *workshops of the world* „. Cfr. *Industrial efficiency*, 2ª ed., Londra, 1903, vol. I, pag. 49 e sgg.

in cui abbondava il carbone di legna, per avvicinarsi in seguito a quelli del carbon fossile (1). E tanto forte fu, aggiunge il Jevons, l'attrazione delle selve, comparativamente a quella delle miniere di ferro, che si videro le officine spostarsi costantemente in cerca delle prime, anche quando ciò rendesse necessario il trasporto della materia prima in luoghi lontanissimi dai centri di estrazione (2). L'industria degli specchi e dei cristalli si stabilì in Boemia, due secoli fa, per causa della ricca provvista di legnami che le guarantivano le grandi foreste circostanti (3). Le foreste, riconosce il Nicholson, furono, non meno di altri fattori naturali, condizioni dominanti della localizzazione di certe industrie in talune epoche (4). E il fenomeno si conferma pienamente in Piemonte, dove, oltre ai tipici saggi di localizzazione che illustrammo narrando le vicende della fabbrica reale dei vetri o descrivendo la distribuzione di altre industrie, è facilmente avvertibile una tendenza generale ad addensare nelle regioni occidentali, più ricche di boschi, la maggior parte delle imprese, limitando il numero e riducendo la produzione di quelle del Vercellese e delle provincie già milanesi, a cui mancava in molti casi l'indispensabile alimento.

Contribuiva, anzichè opporsi, a tale distribuzione topografica il carattere di lavoro domiciliare che ancora serbavano, come vedemmo, fra noi le principali industrie. In questa forma di mestiere, è ben noto, le opere nelle quali ha maggior importanza la materia prima del lavoro manuale si stabiliscono nei luoghi dove si produce in abbondanza o si può ottenere a basso costo la materia greggia od ausiliaria; mentre quelle in cui prevalgono le abilità tecniche od il gusto artistico dell'operaio si fissano più facilmente là dove si effettua il maggior consumo delle merci da loro

(1) Cfr. *Principles of economics*, p. 347. Tutti gli storici dell'industria inglese ci descrivono del resto le vicende della metallurgia come strettamente legate a quelle delle foreste. " Il Sussex, scriveva W. Camden nel 1607, abbonda di minerale, e per elaborarlo furono dovunque costrutti degli alti forni, nei quali si consumano annualmente enormi quantità di legna. Spesso parecchi ruscelli furono deviati e riuniti in modo da formare delle cadute d'acqua, che mettono in moto dei magli il cui fragore riempie le vicinanze „: cfr. *Britanniae descriptio*, Londra, 1607, vol. II, p. 105. Nel 1724 De Foe ammira ancora " le numerose e belle ferriere situate nei distretti orientali e boschivi della contea „: cfr. *A tour through the whole island of Great Britain, divided into circuits and journeys*, Londra, 1724-27, vol. I, p. 106. Ma l'industria in quella regione decadeva ormai precipitosamente per mancanza di combustibile. Cfr. W. Fairban, *Iron, its history, properties and processes of manufacture*, Edinburgh, 1869, p. 283. Un fenomeno analogo, dovuto alla stessa causa, si osservava nella foresta di Dean, che, all'epoca della restaurazione stuardica, manteneva ancora una popolazione di minatori e di fabbri. Cfr. A. Yarranton, *England's improvement on sea and land*, parte 1ª, Londra, 1677, p. 57. Altri importantissimi giacimenti di minerale esistenti in altre parti del regno eran lasciati in totale abbandono unicamente perchè lontani dalle foreste. Cfr. Mantoux, *La révolution industrielle au XVIII siècle*, p. 271 e sgg., 281.

(2) Cfr. *The coal question*, p. 376, 396. Il fatto si rese visibile in modo tipico nel sec. XVII, quando molte officine siderurgiche emigrarono in Irlanda, paese mancante di ferro, ma che da allora, e per un certo periodo, incominciò ad importarne una grossa quantità allo stato greggio, riesportandolo lavorato.

(3) Cfr. E. A. Ross, *The location of industries*, in " The Quarterly Journal of economics „, X, (1896), pag. 247 e sgg. Secondo Hewitt, delle 100.000 tonn. di ferro prodotte annualmente in Europa verso il 1740, più di 60.000 provenivano dai distretti forestali della Svezia, della Norvegia e della Russia. Cfr. *Statistics and geography of the production of iron*, New York, 1856, p. 7.

(4) Cfr. *Principii di economia politica* (traduzione italiana), in " Bibl. dell'economista „, ser. 5ª, vol. II, p. 95.

prodotte (1). Ora, alla prima classe indubbiamente appartenevano in Piemonte così la filatura e torcitura della seta che le arti metallurgiche e l'industria del legno, sparse perciò appunto nelle campagne ed avvicinate ai boschi, da cui traevano alimento. E tanto prevalente si rivelava in realtà l'attrazione del fattore materia prima e combustibile in confronto a quella della richiesta locale dei prodotti compiuti che, nelle regioni dove le selve eran scomparse quasi totalmente, perfino i piccoli mestieri fornitori delle occorrenze quotidiane (falegnami, fabbri, ecc.) si accentravano spontaneamente nei territori che ancora ne possedevano, più facile tornando il trasporto dei prodotti compiuti che non quello degli elementi costitutivi. Trino nel Vercellese ne offre un tipico saggio.

Ma la stretta relazione che così si stabiliva fra il problema industriale ed il forestale, che ne era parte integrante, meglio ancora che dalle condizioni di fatto da noi rilevate attraverso i dati dell'inchiesta, appare preponderante e manifesto a chi passi a studiare le proposte che, a promuovere lo sviluppo industriale nei singoli distretti, formulavano i vari intendenti. Supremamente istruttivo riesce sorprendere, attraverso i loro elaborati consigli, i criteri con cui essi giudicavano un così importante ramo della pubblica economia e i mezzi che ritenevan più adatti a promuoverlo; anche perchè lo spoglio dei loro pareri può recare un contributo non spregevole alla storia delle opinioni economiche nell'età di transizione, di incertezze, di ardenti controversie che precedette e preparò il glorioso rinnovellamento scientifico dovuto all'influenza decisiva del pensiero smithiano.

VI.

17. — L'apprezzamento dei vantaggi delle industrie già esistenti precede naturalmente le proposte di variazione nel loro numero, entità o distribuzione, ed è, al tempo stesso, ottimo indice per conoscere i criteri con cui dalla più illuminata parte dell'opinione pubblica si valutavano gli effetti di un'industria sull'economia di un paese, e quindi il suo maggiore o minor grado di desiderabilità.

Se alla politica favoreggiatrice delle industrie era stato di stimolo, fin dai tempi di Carlo Emanuele II e del suo successore, il desiderio di portar rimedio al pauperismo che affliggeva il paese (2), il filantropico scopo doveva essere tanto meglio vagheggiato un secolo più tardi, quando, per l'avviata evoluzione delle tradizionali forme di conduzione agraria e per l'aumento dei prezzi dei generi necessari, il numero degli indigenti andava crescendo e rendendosi più difficile la loro condizione.

Primo punto di vista perciò dal quale da parecchi si considerano le conseguenze economico sociali delle imprese stabilite è quello del contributo ch'esse recano alla soluzione del problema della pubblica assistenza nel territorio dove hanno sede e nelle sue adiacenze, passando abitualmente in subordine le considerazioni della loro indiretta influenza sulla ricchezza del paese.

---

(1) Cfr. F. Chessa, *La distribuzione topografica delle industrie a domicilio*, in " Riv. internazionale di scienze sociali e discipline ausiliarie „, ott. 1910.

(2) Cfr. Prato, *Il costo della guerra di successione spagnuola*, ecc., p. 351 e sgg.

Uno degli argomenti capitali a cui la Camera dei conti di Chambéry aveva appoggiata la domanda (contenuta nella citata Rimostranza del 29 gen. 1677) per la proibizione del commercio del legname in Savoia era stato quello dell'utile illusorio che ne derivava ai lavoratori nel medesimo impiegati. Agli operai che lavorano dall'alba a notte chiusa, molte volte coll'acqua fino al collo, con ogni intemperia, compiangeva il magistrato, si pagan 17 soldi di Savoia al giorno, e 2 fiorini quando adoprino un loro attacco di buoi. Con ciò appena si vive. Il rischio è massimo. Molti muoiono; i più ammalano. Parecchi furon presi da coliche violente che in poche ore li spacciarono, " sans avoir eu presque le loisir de mettre ordre a leurs consciences. Ils ont quitté leurs terres et leurs moissons pour avoir quelques sols à la fin de leurs journées: et un mois après une partie d'eux en est crevée, encore la plus part d'eux n'ont pas été payé „.

Oltre cento anni dopo, sono motivi non dissimili quelli che dettano all'intendente di Biella un severo giudizio sui sistemi industriali vigenti a Pettinengo, " dove con stupor grande e meraviglia di tutti soglionsi trattenere le più robuste e forti persone in far calzetti, trattenimento certamente ridicolo ed inconveniente, che rende le persone pigre e neghittose, stante che da tale lavoro sufficientemente non esercitano li loro corpi, onde si rendono così molli e pieni d'inerzia ed inabili a potere nelle occasioni colle loro fatiche giovare allo Stato, oltrechè guadagnando solo con tale loro travaglio soldi 2 cadun giorno, non possono assolutamente mantenersi e sono perciò quasi tutti ridotti alla mendicità „ (*Rubatti*).

Analogamente, spogliando i referti degli amministratori locali, si trovan dichiarate dannose, o almeno indifferenti ai paesi in cui funzionano: la cartiera di Beinette, perchè non impiega abitanti del luogo; la fabbrica reale dei vetri della Chiusa che ha maestranze straniere e, " se dà guadagno ai conduttori ed aventi carro nella valle, sembra sia a pregiudizio degli altri abitanti „ ; la fonderia di Robilant, dove non lavorano che 4 operai del paese mentre rincara la legna a danno di tutti; le filature di Monesiglio, in cui si accorda la preferenza alla inferiore mano d'opera femminile; i filatoi e filature di Cavallerleone, perchè " il vantaggio che ne deriva riguarda solo gli operai in esse, restando piuttosto di aggravio al rimanente della popolazione, sia in tempo che in esse non si lavora per esser le persone in esse impiegate a carico del luogo, per essere inabili ad altro travaglio, sia perchè diminuisce il numero degli operai da campagna, motivo per cui quegli abitanti son costretti a provvedersene altrove „; le fonderie di Paesana, " delle quali niuno benchè minimo vantaggio derivò alla popolazione „, avendo anzi esse concorso a spopolar di castagni il territorio; le filature di Venasca, non utili a quella popolazione, alla riserva dei proprietari e di pochi artisti, sendo piuttosto le medesime di forte discapito, dacchè commettonsi dai loro operai furti di campagna e massime dai lavoranti nel filatoio, che sono per la massima parte forestieri „; le piccole filature di Santhià, non giovevoli al paese poichè vi lavorano estranei; i filatori di Bubbio producenti l'inconveniente di distogliere gli abitanti dall'agricoltura; come pure avviene a Castelnuovo Bormida, il cui territorio, abbandonato incolto a poco a poco, è passato per intiero in possesso di un solo proprietario; e così via.

Sono dunque essenzialmente due ordini di considerazioni quelli che temperano in parecchi casi gli entusiasmi per le iniziative industriali; da un lato la coscienza

del dovere di proteggere " la bassa gente, la quale somministra li operai e li soldati „ (concetto più comune che non si creda, nel paternalismo amministrativo di quell'epoca); dall'altro la convinzione, frutto della reazione fisiocratica contro il mercantilismo industriale, che dovesse ritenersi pregiudizievole quanto attentasse, direttamente od indirettamente, alla prosperità dell'agricoltura, fondamentale ed essenziale fonte della ricchezza dei popoli.

Arturo Young aveva, pochi anni prima, combattuta l'industria casalinga diffusa nelle campagne come nemica di una buona e razionale coltura delle terre (1), e le sue teorie avevan trovati, specialmente in Francia, numerosi seguaci, tra i quali basterà citare il Calonne, che, alla vigilia della rivoluzione, incolpava le manifatture di S. Quintino del difetto di mano d'opera agricola lamentato nella provincia (2).

Di qua dell'Alpi però i giudizi che abbiam riferiti sembran piuttosto esempi isolati di misoneistiche querele locali anzichè espressione del pensiero personale degli intendenti (3).

Nella maggior parte dei casi infatti questi si dimostran favorevolissimi alle imprese esistenti e propensi a rimuovere con ogni mezzo gli ostacoli che s'oppongono al loro progresso (4).

Complessivi verdetti in tal senso sono quelli del Rubatti, del S. Giuseppe, del S. Germano, del Ghilini per le rispettive provincie. Ma riesce a conclusioni analoghe il Leprotti, rilevando in più luoghi i vantaggi recati dalle filature, sia per l'impiego delle persone che per l'esito dei bozzoli, segnalando la prosperità che esse diffondono nel paese e il sostentamento che procurano a centinaia di famiglie nei centri di forte produzione, come Fossano, e insistendo sull'utilità della funzione sussidiaria

(1) Cfr. *Voyages en France*, vol. II, p. 383.

(2) Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale à la veille de la révolution. Les villes*, p. 106 e sgg., 205 *n*. Il legislatore francese era pure intervenuto più d'una volta a disciplinare la distribuzione della mano d'opera fra agricoltura ed industria, vietando a volta a volta o favorendo l'impiego dei contadini nelle manifatture. Cfr. Picard, *Les cahiers de 1789 et les classes ouvrières*, p. 54. Di simili aberrazioni intervenzionistiche fatte, con paradossale contraddizione, nel nome del *laissez faire* fisiocratico, non abbiamo esempi in Piemonte.

(3) Qualche dubbio però circa l'opportunità di derivare verso le industrie una parte della mano d'opera necessaria ai lavori agricoli non mancava neppure fra noi, ed è sintomatico trovarne un'eco nelle stesse risposte fatte dal Napione e dal Vasco al ricordato quesito dell'Accademia delle Scienze del 1788. La maestranza specializzata, di cui i filatoi han provocata la formazione, deve considerarsi, secondo loro, piuttosto come un male inevitabile (data la politica vincolistica che ha artificialmente moltiplicate tali imprese) che come un assoluto beneficio per il paese. Tali operai si son resi inetti al lavoro agricolo, che intanto difetta di braccia. La loro agglomerazione dà luogo a consuetudini viziose. La loro periodica disoccupazione è causa di perturbamento nello Stato. Il rimedio al male, concludono però saggiamente i due autori, non deve cercarsi in provvedimenti intervenzionistici che richiamin alla terra parte di tale mano d'opera, bensì in una maggiore libertà di scambi, che tolga all'industria il monopolio sulla materia prima indigena, dal quale scaturiscon tutti i danni. Cfr. *Raccolta di opere di economia politica di autori piemontesi*, vol. I, parte 1ª, pp. 10, 20, 28, 37, 43, 46, 99, 105.

(4) Allorchè specialmente l'avversione all'apertura di fabbriche o di miniere traeva origine da velleità depredatrici delle popolazioni a danno dei boschi del loro territorio, decisamente contrari a darvi ascolto si pronunciavano i funzionari. Cfr. al riguardo una *Memoria per la conservazione dei boschi di Sessera nella prov. di Biella*, s. d., in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 10.

che compiono tutte le industrie col dar lavoro durante l'inverno ai contadini inoperosi.

Ancor più esplicitamente favorevole si dimostra quasi sempre il Gattinara, il quale, oltre a dichiarar vantaggiosissime le filature e filatoi di Monbasiglio, Roccadebaldi, S. Michele, Trinità, il follone di Roccaforte ecc., illustra in modo specialissimo le benemerenze locali del lanificio d'Ormea, " che somministra ai lavoranti del paese lire 40.000 annue „; riconosce che, senza l'esercizio delle varie arti a cui si applica, " la considerabile popolazione di Villanova sarebbe ridotta alla miseria „; e richiama l'attenzione sul magnifico esempio di Pamparato, " la più povera comunità della provincia, relativamente ai prodotti locali e frutti dei terreni, non avendo che aridi boschi in montagne alpestri; ma che, colle sole manifatture ed ordigni di legno, vasellami, botticini, cucchiai, zangole e simili, si procaccia in danari più di 30 mila lire l'anno, oltre al negozio delle tele „; industrie entrambe introdotte unicamente " dalla vigilanza ed attività degli abitanti, senza l'aiuto e la cooperazione di nessuno „.

Con occhio non meno ottimistico, sebbene in forma più sbrigativa, considera l'attività industriale nella sua provincia il Pagan, lieto di poter constatare che " le manifatture procurano molta utilità al paese, chè la popolazione ed il commercio sono le sorgenti della felicità dei popoli, sebbene alcune comunità poco istrutte abbiano espresso contrario avviso „. Nè una diversa opinione esprime sostanzialmente il De-Rossi, riconoscendo alle manifatture il merito di assicurare l'esistenza a numerosi miserabili a Saluzzo, Costigliole, Piasco, Polonghera, Sanfront, Savigliano, Verzuolo, Villanovetta; di agevolar l'esito delle materie prime a Murello e Villanova Solara; di procurare all'intiera provincia l'attrezzamento agricolo indispensabile (ferriere di Sanfront); per tacere degli straordinari vantaggi che derivano dai setifici di Racconigi " tanto a quel luogo che a tutto lo Stato; vantaggi così notori e tali che meritano tutto il pubblico zelo per venir mantenuti e promossi „.

L'utilità delle industrie riesce naturalmente men sensibile là dove il loro sviluppo è men florido. Se le varie manifatture di Vercelli " procurano il comun comodo e servizio degli abitanti ed anche dei forestieri, sebbene di assai limitata qualità e quantità siano i capi che dalle medesime si derivano „, e le filature di quella città facilitan lo smercio dei bozzoli a pro dei coltivatori nel rimanente della provincia, le benemerenze delle poche imprese posson ridursi all'impiego d'un piccolo numero di lavoratori sussidiari (donne per le filature), alla fornitura di oggetti indispensabili all'agricoltura od agli usi domestici, ed all'esito sul luogo d'una esigua parte delle sete prodotte (*Torrazzo*).

Invece nel contado d'Acqui notevoli riescono i servizi delle fabbriche, dove specialmente, per condizioni di clima e di suolo, poco prosperano le colture. Le filature del capoluogo furono causa che si intensificasse e perfezionasse mirabilmente nei dintorni l'allevamento dei bachi; le vetrerie d'Altare, oltre a fornir lavoro ad infiniti conducenti, portatori, ecc., che distribuiscon i lor prodotti in tutto lo Stato, giovano all'economia generale, educando allievi e " tenendo lontane le fabbriche che si pianterebbero sul Genovese „; le filature di Strevi e Bistagno han concorso ad elevare il livello intellettuale e perfezionar le attitudini degli abitanti; i martinetti

di Cossano e Vesime provvedono alle altre terre gli strumenti agricoli; le fornaci di Alice procurano agli abitanti " grande utile con poca spesa, perchè basta far un buco nella terra per cavar il gesso, che i terrieri portan poi a vendere in tutta la provincia e fuori su somari „ (*Cristiani*).

18. — Gli stessi criteri di apprezzamento guidano i funzionari nelle risposte ch'essi fanno al 5° quesito dell'inchiesta, relativo alla possibilità di fondazione di nuove industrie.

Il primo problema che essi si pongono è quello di vedere se lo stabilirsi di fabbriche in territori che ne difettano possa migliorare la condizione dei nullatenenti.

Sono numerosi i paesi dove buona parte della popolazione è ridotta alla mendicità ed al tutto priva di soccorsi, non avendosi che congregazioni di carità senza redditi, o opere pie mal maneggiate. I parroci sono spesso poverissimi. Onde molti poveri vanno di terra in terra a mendicare, finchè, cacciati dovunque, fan ritorno " mancanti di ogni aiuto, a perire senza riparo in poche settimane „ (*Gattinara*).

Nella città di Ivrea — riferiscono gli amministratori — urgente sarebbe la fondazione di qualche arte, " con cui poter impiegare li poveri e meno validi, che sono innumerevoli, e liberare in conseguenza il pubblico dalle continue vessazioni ed importunità, e per sbandire massime in qualche modo l'oziosità „.

Il governo non è sempre privo di responsabilità per un così triste stato di cose. In val Sesia, p. e., e nell'isola del lago d'Orta, la proibizione di coltivar tabacco fu causa si diffondesse in modo impressionante la mendicità. Altrove sono le mutate condizioni economiche e sociali che aggravano il male. La pratica dei grandi affittamenti, sostituita dovunque alla mezzadria, ha potentemente contribuito alla proletarizzazione di infinite famiglie coloniche. Si aggiungono in talune regioni (Vercellese) abitudini perniciose, mali influssi di clima, difettosa distribuzione di case e possessi. Dovrebbe dunque formar oggetto di imitazione in tutto il regno l'esempio del vescovo di S. Giovanni di Moriana, mons. Martiniana, " che introdusse in quella dirupata provincia il lavoro di filar la moresca, ossia borra di seta, a beneficio di quell'opera di carità, sprovvista di fondi quanto abbondante di poveri. Fu a tal uopo chiamato da Torino certo Bonafous, e l'impresa prosperò. Divenutone poi direttore certo Bertrand, se la appropriò, togliendola all'istituto di carità e la trasportò a S. Michele di detta provincia. Perdette con ciò i privilegi accordati da S. M. all'opera di carità, ma l'impresa prosperò sempre più ed oggi mantiene una grandissima quantità di popolazione di quelle montagne „ (*Gattinara*).

L'aumento delle imprese cagionanti un'eccezionale domanda di lavoro — si conclude concordemente da tutti — è dunque in massima altamente desiderabile da un punto di vista morale e sociale.

Rispetto però alla misura ed al modo i pareri spesso divergono, sebbene, anche a tal proposito, non manchi l'accordo sopra alcuni capisaldi comuni.

Notevole prova anzitutto del buon senso a cui i benemeriti funzionari seppero ispirare i loro suggerimenti, consiste, a parer mio, nella saggia scelta alla quale si attennero circa la specie di industrie da incoraggiarsi.

" Le fabbriche e manifatture — scrive il Gattinara — che più universalmente

da lungo tempo a questa parte, con maggior facilità e minor dispendio, con miglior esito e più lunga e costante durata e sicurezza nel paese si scorgono introdotte e fissate, principalmente là dove tutti i generi principali ad esse relativi anche dall'estero a prezzo mediocre ed in poco tempo si ritraggono, sono per esempio quelle di varie stoffe di lana, di seta, di lino, di canepa, di bombace, le filature, li filatoi, tintorie, concie di cuoi e di pelli e altre di consimil natura, li martinetti, le fucine, fabbriche da ferro, da carta, lavori di legno e di creta o di terra argillosa ed altre di questa specie. Si dovranno dunque le medesime mantenere e perfezionare e moltiplicare il più che sarà possibile, e preferire a qualunque altra manifattura e fabbrica „.

Non più dunque il concetto, schiettamente mercantilistico, di favorire le industrie in ragione del grado della loro perfezione, cercando di emancipare il paese dall'estero per gli articoli più costosi, bensì quello di promuovere le attività spontanee dell'ambiente, intensificando le manifestazioni tradizionali dell'iniziativa locale e la elementare elaborazione della materia prima indigena.

Con tali propositi la produzione agricola dei singoli territori diventa evidentemente un essenziale fattore di scelta. I setifici di cui si propone l'erezione a Candelo, Roddi, Bernezzo, Valgrana, Mondovì, Castelnuovo, Cigliè, Marsaglia, Plodio, Barge, Cavallermaggiore, Lagnasco, Gattinara, Asigliano, Crescentino, Stroppiana, Moncrivello, Borgo d'Ale, Fontanetto, Saluggia, Tricerro, Trino, Belforte, Bubbio, Casaleggio, ecc. devon rispondere al duplice scopo di dar lavoro ai poveri e di utilizzare e valorizzare i bozzoli prodotti in abbondanza nelle campagne circostanti, o facilmente procurabili per le comunicazioni non disagevoli.

Nei territori alpestri e in quelli dove abbondano le pecore deve invece curarsi il sorgere dei lanifici. Così ad Ivrea, Pradleves, Vinadio; a Garessio, Battifollo, Murazzano, Cairo, e in parecchie altre terre della provincia di Mondovì; a Barge, Susa, Oulx, Vercelli; in alcuni paesi del Biellese, ecc. All'utile immediato che ne deriverebbe è d'uopo aggiungere il vantaggio indiretto dell'incoraggiamento all'introduzione di pecore di lana fine, indispensabili al progresso dell'industria. E le attitudini naturali degli abitanti di parecchi paesi del Delfinato e del contado di Mondovì, fra i quali fiorisce, a tipo domestico, l'industria dei rozzi panni, porgono un ottimo terreno per la coltivazione intelligente di forme più elevate di intrapresa.

D'ogni altra materia prima del resto, anche in apparenza trascurabile, potrebbesi trar partito con frutto, distribuendo con prudenza le industrie nei singoli luoghi. " Poichè siamo un paese di produzione — esclama il Gattinara — conviene utilizzare tutto. Abbiamo terre per cristalli, vetri, maioliche, per porcellane, per colori, come l'oro, giallo, rosso, la pietra tenera qual gesso nera, che abbruciandola divien rossa, denominata lapis o matita, di cui è piena specialmente la Moriana; il salnitro, che qui si perde, perchè i salnitrai non sono contenuti efficacemente nel loro dovere; abbiamo frutti particolari, per esempio la gala, la valonea, la lacca, la robbia, volgarmente denominata garanza, da non seminarsi però nei fondi di pianura a vece del grano (tutti gli eccessi son perniciosi), frutti per liquori, e i liquori di Piemonte e di Savoia sono in sommo credito, di modo che, dovendo noi provvederci a caro prezzo, o per lusso o per necessità, di droghe negli Stati esteri, perchè non facciamo noi un largo compenso di simili generi con i nostri cioccolati, liquori,

medicinali, manipolati colle nostre erbe di montagna ed altre fatture, formate alcuna di esse sulla base di vino guasto e frutta di poco valore, mischiate colle stesse droghe da noi già provvedute dall'estero, all'estero rivendendole cogli interessi? Che non può l'industria messa in opera ed esercitata? Sin dal fumo delle lucerne si ricava un nero per fare inchiostro, massime buono per la stampa; e colla fuligine dei camini si compone un colore di terra d'ombra per dipingere sulla carta; il cremor di tartaro ricavato dalla spazzatura delle botti si vende a caro prezzo; il garofano non manca negli Stati di S. M.; della vinaccia ossia grasso dell'uva si estrae uno spirito detto *brandavin*, da bere, molto conosciuto nella Savoia e nella Svizzera „.

Un'influenza più diretta sulla localizzazione delle singole industrie deve però esercitare la disponibilità della materia sussidiaria, da utilizzarsi come forza motrice o come combustibile. La vicinanza di fiumi o roggie perenni è naturalmente condizione pregiudiziale per la fondazione di opifici dotati di grossi meccanismi, come i filatoi o i falloni da lana, o aventi d'uopo di molt'acqua per i procedimenti della lavorazione, come le tintorie e concierie. Ma se la mancanza di questo essenziale elemento non viene se non raramente addotta come ostacolo allo sviluppo industriale — per la notevole ricchezza idrografica della regione piemontese — continua invece è la preoccupazione relativa alla possibilità degli approvigionamenti di combustibile ed incessante lo studio di non turbare a tale riguardo con inconsiderate proposte di nuove imprese l' equilibrio del consumo di ciascuna provincia e, entro essa, delle singole terre. È esclusivamente tale motivo che induce il S. Giuseppe a sconsigliar la fondazione di nuove fabbriche nell'Astigiano, dove " sebbene la mancanza di legna ancor non sia tale che non si possa provvedersene a qualche maggior prezzo, sarebbe però doloroso se, per il progressivo esaurimento dei boschi, fabbriche ed arti dovessero, anzichè svilupparsi, cessare; onde è già molto se si conserveranno le già introdotte e stabilite „. Parere a cui si accosta, per il Pinerolese, il Pagan, dichiarando che " sembra bastino le fabbriche esistenti, e la introduzione di nuove nel luogo servirebbe piuttosto di scapito alle già stabilite altrove, come si è in qualche caso verificato „. Siccome però l'irregolare distribuzione dei boschi isola spesso le varie parti delle singole provincie, succede di frequente che alla deficienza in taluni distretti corrisponde l'eccesso in altri, dove quindi tornerebbe vantaggioso l'impianto di manifatture. Ciò si osserva in provincia d'Alba, adatta all'esercizio di parecchie filature da seta nell'oltre Tanaro, ricco di selve non diversamente sfruttabili, mentre, nella zona orientale, se ne lamenta il difetto (*S. Germano*). Non altrimenti in provincia di Cuneo, per quanto " le manifatture esistenti siano ormai sufficienti e proporzionate al potere della provincia in combustibile „, sembra tuttavia consigliabile la fondazione, oltrechè dei già accennati lanifici e filande, di una grossa fabbrica di stoviglie a Peveragno, dove esiste in abbondanza legname e materia prima.

Dovunque la disponibilità del combustibile è la pietra di paragone a cui gli intendenti sottopongono le proposte locali per autorizzazione a nuovi impianti.

A Mondovì, riferisce il Gattinara, non sarebbe inopportuno moltiplicar le manifatture, regolando ed organizzando i rifornimenti dei territori circostanti; a Bene tornerebbe utile (anche per l'abbondanza del lino d'ottima qualità che vi si produce)

una importante tintoria; fabbriche di qualsiasi specie troverebbero alimento sufficiente a Camerana, Ceva, Cherasco, Frabosa Sottana, Murazzano, Murialdo, Niella, Nucetto, Viola, e sopratutto a Garessio (che, non ostante i disboscamenti, " contiene selve in quantità prodigiosa, dalle quali si può ritrarre un profitto inesplicabile, fissandosi colà, ove le acque sono eccellentissime ed abbondanti, fabbriche e manifatture d'ogni qualità, particolarmente perchè lo stesso territorio abbonda di pascoli e bestiami e sopratutto piccolo e lanuto „); a Ormea (dove, calcolata a 13.560 carra la produzione annua delle foreste, non se ne consumano più di 5150 al massimo, onde rimane un larghissimo margine per qualunque impresa) (1); ed a Roccaforte (" terra adatta, stante il possesso di vastissime selve (2), unito al benefizio dei fiumi e torrenti che ivi discorrono, a filature e filatoi, martinetti, fonderie, fabbriche di vetri e cristalli e altre opere; oltre un lanificio nel capoluogo, che trarrebbe profitto delle pecore, dalle quali ora si ricavan solo L. 4 per caduna all'anno „). Nel Saluzzese, secondo il De-Rossi, è già forte il consumo di legna; ma di qualche opificio sarebbero ancor suscettibili Barge, Cavallermaggiore e Lagnasco, che, nel territorio e nei dintorni, non difettano di legna e d'acqua. Alcune fabbriche opportunamente collocate potrebbero invece segnar l'inizio di un vero rifiorimento economico in val di Susa. " Il vero modo di trar profitto delle selve del Delfinato, scrive il Napione, sarebbe di stabilire in sito a proposito una o più fabbriche di vetri e cristalli, che sarebbero forse più convenienti situate in quel paese che non nella vicinanza della capitale, dove ad assai caro prezzo si vendon le legna. Lo stabilire colà tali manifatture sarebbe il mezzo più a proposito per impedire che vengano smaltiti di contrabbando cristalli delle fabbriche della Savoia, come molte volte succede, essendo impossibile guardare i tanti e quasi infiniti passi da ogni parte delle montagne praticabili nella bella stagione dai contrabbandieri. Per dar pertanto valore ai boschi di tal natura e per cavarne i vantaggi succennati, converrebbe trovar persone intelligenti, che con sufficienti fondi si risolvessero di stabilir manifatture di vetri e cristalli, principalmente a portata di quelle foreste che abbondano maggiormente di piante tortuose e vecchie o già arrivate a quel grado di maturità dopo cui cadono in deperimento „. Converrebbe però usare l'avvertenza di stabilire piuttosto due che una sola fabbrica, e queste in forma non di edificio stabile, ma di baracche provvisorie, e ciò per non

(1) Convien però prima reprimere il commercio clandestino della legna verso il Genovesato, " motivo per il quale la mano d'opera delle nostre fabbriche è altissima e le medesime vanno in decadenza per non potersi smaltire le merci e lavori in esse fatti a un valore onesto e proficuo pel compratore, l'artefice e il padrone; il che disgusta coloro che li intraprendono e li obbliga talora ad abbandonarle, senza speranza ulteriore di rilevarsi „.

(2) L'esempio di Roccaforte illustra però uno degli ostacoli caratteristici che s'opponevano al buon governo delle selve; l'incertezza cioè dei diritti di proprietà e d'uso, colle interminabili liti che ne derivavano, e l'arbitrio della legislazione vincolistica. Benchè, dal 1729 in poi, si fossero distrutte non meno di 950 g^{te} di selve pubbliche, la comunità ne possedeva ancora, nel 1780, 2319 g^{te}, tutte di faggio e castagna, che, ben tenute, avrebbero dovuto dare ingenti profitti. Ma bisogna notare, si avvertiva, che di dette foreste, g^{te} 1509 eran state, con r. diploma 25 marzo 1735, separate a benefizio della città di Mondovì; g^{te} 550, con R. D. 27 nov. 1728, a beneficio della comunità di Villanova, altre 30 vincolate per impedire le valanghe sopra diverse strade e quartieri; per cui " equitativamente quel popolo merita compassione, attese le smembrazioni sofferte delle sue sostanze sulle proprie viscere „.

arrischiar troppo grave spesa e per poterle abbandonare senza grande pregiudizio, se si dovesse trasportar la fabbrica, " *poichè devono piuttosto, per dir così, le fabbriche seguitare i boschi, piuttosto che i boschi le fabbriche.* Inoltre stabilendosene più d'una, si risparmia il trasporto della legna e si dà lavoro alla popolazione di diverse parti „.

Se, nelle regioni alpine, la natura favorisce le iniziative industriali, l'opposto avviene nei grandi piani irrigui orientali, in cui la risaia ed il campo hanno invaso e sterminato il bosco.

Soltanto Trino e Crescentino potrebbero, secondo il Torrazzo, divenire importanti centri di varie fabbriche, utilizzando i corsi d'acqua e assorbendo le disponibilità in legname delle circostanti terre. In tutta la regione però conviene andar cauti, affinchè non si verifichi una deficienza di braccia per i lavori agricoli. Nell'alto Monferrato per contro, se non si badasse che alle condizioni dei singoli luoghi, potrebbero farsi molte proposte. Ma, " nel considerar la possibilità di fondar manifatture, bisogna tener conto della provincia intiera, perchè un luogo aiuta l'altro. Per esempio, se si proponesse un'officina di ferro a Pareto, quelle di Pontinvrea non potrebbero più sussistere; se a Cartosio, si farebbe mancar il giro di carbone necessario alla provincia dalla parte di Belbo, nonchè all'Alessandrino, dove ne va tanto; e le filature avrebbero un forte danno nel non trovar più tale genere. Bene son disposte le presenti manifatture, perchè poste quasi tutte nella parte più remota della provincia, dalla parte confinante con alieno dominio, donde non può venire al resto della provincia e all'Alessandrino la legna e il carbone sovrabbondanti. Per corollario dunque deve concludersi che nulla è ad innovarsi per maggiori pericoli, ma però cercare di dar sfogo a questo genere dove può restar oziozo „ (*Cristiani*). E, in tale intento, fondare, oltre alle filature e lanifici già enumerati, una ferriera a Dego, la quale non può mandar legna, previa autorizzazione, che sul Genovesato (1); ad Acqui una fabbrica di tegami, " i quali è cosa vergognosa vederseli portare dai Genovesi „; una fabbrica di maioliche a Spigno, per emancipar la provincia dalla dipendenza di Savona per tale articolo; qualsiasi industria a Nizza. Respingere invece le proposte di una ferriera ad Altare, che nuocerebbe alle vetrerie; di filature a Bergamasco, dove occorre non sottrarre braccia all'agricoltura; di fabbriche di qualunque specie a Cavatore e Cosentino, i cui boschi devon provvedere ai bisogni di Acqui e di Alessandria; di nuovi filatoi ad Incisa, per non far mancar la legna ai già esistenti; di un maglio da ferro a Mioglia, che ridurrebbe la dotazione di quelli di Pontinvrea e Dego; di altre officine da ferro a Molare ed a Ponzone, per non impoverire territori che forniscon largamente di carbone la provincia e l'Alessandrino. " Bisogna insomma badare, oltre alle industrie, ai bisogni della vita. I luoghi che son vicini

(1) Tale officina dovrebbe, secondo il Cristiani, essere demaniale. Il ferro si ricaverebbe facilmente dal porto di Savona. La legna sovrabbonda sul luogo e nelle vicinanze. Le acque son date dalla Bormida e dal torrente Valle. L'esito dei generi sarebbe sicuro, sia nella provincia che a Savona. La spesa non supererebbe L. 10000, e se ne ricaverebbero L. 1500 di affitto annuo. Con privative si potrebbe poi stimolare l'iniziativa privata. È vero che ne subirebbero danno le ferriere di Pontinvrea, " ma io rifletto che quella conseguenza va ad essere tutta sulle spalle del signor feudatario genovese, padrone, ed è il sig. M^e^ Argentina Imperiale; quando, rivolgendosi il vantaggio a Dego, rimarrebbe questo tutto nello Stato „.

a paesi domestici non conviene che abbiano edifizi da consumar legna. Convien badare al bisogno interno dello Stato. Ogni terra pensa per sè, come se fosse membro separato da tutto il corpo „. Ma deve attentamente vigilare l'illuminata prudenza distributiva del potere centrale.

È indispensabile a tal uopo, spiega il Gattinara, che " ad ogni miniera. fabbrica o manifattura si faccia una sufficiente dotazione fissa di selve. Questa potrà essere anche su diversi territori, ove ne difetti il locale, specie se trattasi di miniere che non possono, come le fabbriche, trasportarsi dove esiste il legname. Prima però di addivenire all'apertura di una miniera o cava, bisogna verificare che sia per riuscire di vantaggio e non di nocumento allo Stato e perciò che non apporti diminuzioni all'agricoltura, all'incamminamento delle fabbriche o manifatture già introdotte o che possono introdursi di leggieri, siccome più adatte al paese, o per le produzioni dei generi alle medesime opere confacenti, o per la disposizione del locale o per altre circostanze. A questo fine le miniere di qualunque genere, che causano un consumo considerabilissimo di legna e carbone, che son costose assai e che fanno per avventura un esito meno certo delle manifatture, si apriranno nei territori nei quali elleno esistano e che sono composti di vastissime selve, ove i terreni sono poco fruttiferi, ed ove abita per conseguenza gente che abbisogna di un tale straordinario sussidio per procacciarsi il vitto. Le cave dei cristalli di rocca, di marmi, di pietre da taglio, di lavagne e ardesie, di carbone di fossili cioè carboni di terra (i quali vanno però purgati e preparati a dovere, come si pratica in Inghilterra, acciocchè non offendano la salute dell'uman genere), d'ocria ossia terra gialla o rossa, ottime per colori; le cave di sabbia e d'arena, abbenchè apportino poco o niun consumo di legna, con tutto ciò siccome cagionano rovine, guasti, voragini e grave asportamento di terreni nei luoghi nei quali ne seguano le escavazioni, ed esigono moltissimi lavorieri, i quali dovendo impiegarsi di continuo in esse, distratti vengono dalla coltivazione della campagna, così non si lavoreranno le dette cave nei paesi fruttiferi, abbondanti di biade e di manifatture più proficue alla società ed al commercio „.

Se si tratti di miniera posta in luoghi boscosi e poco fruttiferi e che presenti prospettive di buon frutto (per es., d'argento), conviene anzitutto assicurarsi che la richiesta concessione non sia un semplice pretesto per boscheggiare a man salva e far traffico clandestino di legna; dopo di che si può assegnare la necessaria dotazione di boschi, nei quali sia lecito ai concessionari acquistar la legna a prezzo d'estimo. Per l'alimentazione poi delle fabbriche e manifatture occorre distribuire, regolarizzare e disciplinare accuratamente il taglio dei boschi. Ora avviene che spesso le manifatture vengono portate da un territorio a un altro dopo aver esauriti i boschi del primo, il che è causa di poca prosperità per le imprese stesse e di totale distruzione delle selve che non si cura di ricostituire. Bisogna invece che il lotto concesso sia sfruttato razionalmente a sezioni, e a mano a mano ripiantato.

Le fabbriche e manifatture si introdurranno soltanto in quei paesi dove non portino danno ad altre già esistenti o più confacenti alla natura del luogo; " ed inoltre, cagionando le fabbriche di cristallo e vetri un consumo grandissimo di legna e carbone, oltre ad essere costose assai e di esito non sicuro, non si stabiliranno le medesime fuorchè nei territori composti di vastissime selve, ove si rinvengono le materie sostanziali e proprie per le stesse, ove il suolo è infelice e poco producibile,

ed ove gli abitanti hanno necessità di simile sussidio per vivere „. Nelle concessioni di industrie " si dovranno sempre preferire le più utili al commercio ed alla società e, nello stesso tempo, le meno dispendiose; così si dovranno preferire le fabbriche e manifatture alle miniere e cave; i lavori, fabbriche e manifatture usuali agli altri più cari, più costosi e di mero lusso „. È poi doveroso vegliare a che le fornaci non siano una causa di distruzione delle selve e perciò reprimere ogni boscheggio abusivo. " Ove si sono aperte troppe fornaci di calcina o di mattoni, ove si fanno troppe carbonaie e si fa commercio di soverchia legna fuori del territorio, ove vi sono sovrabbondanti capre o si ritiene od introduce bestiame forestiero al di là dei fieni ed altri foraggi che sono prodotti e si raccolgono nel proprio distretto, insomma ove vi esistono pratiche, commerci ed opere che eccedono le rispettive forze territoriali in pregiudizio del locale, si toglieranno del tutto dette pratiche e si ridurranno alla dovuta proporzione adattata alle circostanze e convenienze del locale stesso „. Severe pene colpiscano i contravventori. Le comunità sian tenute a esatte consegne e calcoli in tal senso. " Fatto il parallelo tra il guadagno che si ricava dagli abitanti d'un paese dalle fornaci di calcina, gesso e simili, il commercio di legna in altre parti, anche coi debiti permessi e quello che, senza equivoco, ne risulterebbe da una qualche fabbrica o manifattura introdotta nel locale, si intendano senz'altro proibite dette fornaci e commercio di legna, od almeno diminuito il numero delle prime e la frequenza del secondo. Le escavazioni del gesso, della calce e della creta per farne mattoni, tegole ed altri vasi, orciuoli, scodelle, pentole ed altri utensili, quantunque per le loro fornaci siano origine di un impiego di legna non indifferente e parimenti causino guasti ed esportazione di terreno, e abbisognino di non pochi operai, nullameno le medesime si permettano ovunque si trovano tali materie, quando non arrechino grave intoppo alle industrie e danno all'agricoltura „, e cioè quando risultin inattuabili imprese più proficue. Rispetto alla lavorazione indigena degli oggetti in legno, si fisseranno e promuoveranno nei paesi di montagna, ricchissimi di foreste di faggio e dove gli abitanti sono adatti a tali opere. Se esistono in qualche luogo manifatture di legnami, specialmente dei più usuali, come botti, barili ed altri vasi vinari, ecc., si dovranno mantenere, migliorare e reintrodurre, là dove consti che esistettero per il passato e poi furono abbandonate, dopo aver prosperato. " Comechè però, in alcuni luoghi dove già si fabbricano opere e lavori di legnami, si consumano una quantità di piante per tali lavori, recidendole gli operai e facendole recidere senza direzione e misura e senza le convenienti licenze, quale abuso si pratica anche e talora da forestieri forse con maggior danno, introducendosi questi clandestinamente ed illecitamente nelle boscaglie di alieno territorio e guastando le più belle piante per cavarne soltanto qualche pezzo di esse da formare le loro opere, lasciando deperire il rimanente, " pertanto si dovrà assegnare ogni anno agli operai locali una porzione di selva comunitativa, limitata, ma sufficiente per le loro opere sovraccennate, e questa finita se ne fisserà un'altra per lo stesso fine „.

Soltanto infine dove sia provato non potersi introdurre manifatture di nessun genere, si potrà autorizzare il commercio della legna a vantaggio dei territori che non ne posseggano; nei quali però si dovrà con ogni mezzo incoraggiare anzitutto quelle imprese che non richiedono l'uso di combustibile, dando fra queste la prefe-

renza alle opere che possan servir di succedaneo agli utensili di legno, come gli otri di pelle o di capra sostitutivi dei barili, ecc.

Conformi alla politica di laborioso equilibrio di cui abbiam così riferiti i caposaldi risultano tanto i proposti trasferimenti di talune fabbriche, come i piani di concentrazione di altre in qualche luogo più adatto. Ricorderò fra i primi il trasloco che il Rubatti vorrebbe far compiere alla vetreria reale dalla Chiusa alla Certosa di Pesio, " dove frutterebbe il doppio, perchè si sparagnerebbero le spese di flottazione e simili. Vi si potrebbe aggiungere una superba cartiera, due o più fonderie, e vi si potrebbe comodamente albergare e far magazzini di checchessia, e insomma sarebbe come un pesce nel suo elemento „. Tra i piani di soppressione degli opifici più piccoli a pro dei maggiori merita menzione quello suggerito dal citato memorialista, dissertante sulle selve della Tarantasia. Urge, egli dice, limitar il numero delle seghe, dei martinetti, delle manifatture di oggetti in legno. Delle prime esiston nella provincia non meno di 45, che consumano annualmente almeno 14.000 piante d'alto fusto; dovrebbero ridursi a 8. Dei 5 martinetti converrebbe farne chiuder 4. Senza ridurre la produzione si otterrebbe una fortissima economia di combustibile. Completando poi la misura collo stabilire un rigoroso reparto delle selve, sia pubbliche che private, in modo da assicurare a ciascun stabilimento una adeguata dotazione, e disciplinare, con tagli regolari, la riproduzione del legname, si guarantirebbe l'avvenire industriale della regione, ora seriamente compromesso.

Ma anche nelle provincie di qua dai monti si riconoscevano i vantaggi che dalla concentrazione degli opifici dovevano derivare. " Qualora le piccole popolazioni non siano in positura di mantenere da sè fabbriche o manifatture, ovvero, potendone mantenere nel proprio locale una o due, coll'aiuto di altri popolari, siano ancora a loro maggiore vantaggio determinare di concorrere coll'aiuto della legna, della seta, delle lane, di metalli, terre, crete, condotte e simili alla sussistenza di altre opere e lavori in comune in un luogo terzo (più nel centro degli Stati, a quale circostanza si deve pensare dal Governo), loro si permetta, ricorrendo per tal uopo con atto consulare ben ragionato all'ufficio di intendenza, il proposto contributo, con quelle direzioni, norme e leggi che verranno loro prescritte e non altrimenti „ (*Gattinara*). In tesi generale quando una città o centro di qualche importanza sia adatto allo stabilimento di qualunque manifattura, e possieda le acque a ciò necessarie, ma solo difetti di boschi, che invece abbondino in territori vicini, tornerà opportuno concedere e favorire la fondazione di tali fabbriche, perchè il vantaggio che ne irradierà sulla regione sarà superiore a quello che si ricaverebbe dallo stabilirsi, in ciascuno dei territori boschivi, di manifatture, le quali, con un maggior consumo di legna, non darebbero che un frutto mediocre.

19. — Dallo spoglio di questi interessanti responsi appare sufficientemente in quanta parte venisse subordinato alla questione del combustibile l'intiero problema industriale di quell'epoca.

Non disconoscevano tuttavia i relatori l'importanza degli altri fattori influenti sul complesso fenomeno.

Il Gattinara, veramente benemerito della utilissima inchiesta, interrompe a un certo punto la sua fervorosa enumerazione delle industrie che potrebber sorgere

nella provincia con una riflessione piena di buon senso: " Ma nel proporsi tante manifatture qua e là, ove si troveranno i fondi per istituirle e quindi mantenerle? „. Problema grave veramente, nella penuria di capitale di cui, come vedemmo, ancor soffriva il Piemonte. Onde, prima di pensar al nuovo, prima di " violentar i paesi con troppe fabbriche „, non sarebbe meglio per intanto dar opera assidua a migliorare, perfezionare, estendere le iniziative già esistenti, recandole al massimo grado di efficienza tecnica e di rendimento economico? Sono infinite le opere alle quali l'una o l'altra popolazione spontaneamente dimostra spiccate attitudini, ma che si svolgono in forme primitive per difetto di istruzione, di incoraggiamento e di mezzi. Panni di lana nell'alto Biellese, a Battifollo, Carrù, Lesegno, Mombasiglio, Montaldo, Paroldo, Priola, Roburent, S. Albano, Scagnello, La Torre, Torricella, Alto, Cosseria, Millesimo, Caprauna, Monesiglio, Plodio, Prunetto, nelle valli del Delfinato, in più parti del Monferrato; utensili di legno in tutte le comunità alpine, e in parecchie fra quelle del contado di Mondovì; altre maggiori industrie, là dove già son sorte, come la fabbricazione dei formaggi e delle candele di sego a Ceva; la manipolazione della borra di seta a Plodio, ecc., sono altrettanti rami di attività che, con cura intelligente, dovrebbero largamente fruttificare. " In tutti i luoghi dunque dove esiston già manifatture, quantunque grossolane e greggie, di panni per vestir la gente di campagna, bonetti e calzetti di lana, o di qualunque altro genere, non solamente si cercherà di farle continuare, ma si cercherà altresì di perfezionarle, moltiplicarle e raffinarle e introdurne altre adattate al paese ed anche si procurerà che si fabbrichino altrove in quei locali in cui queste si possono stabilire e sono in situazione di disporre della materia necessaria. Nei paesi ove non esistono acque correnti converrà promuovere i lavori a mano d'ogni specie, e dove manchin fabbriche i lavori a domicilio „.

Nocivo pure al commercio è il rigore di talune privative. La coltivazione e preparazione del tabacco, che fu, con gran danno, vietata in val Sesia e sul lago d'Orta, darebbe lavoro a molti disoccupati. Similmente " se, invece di una sola fabbrica di carte e tarocchi se ne concedessero altre, principalmente ove già esistono cospicui edifici da carta, molti sfaccendati, che in oggi si occupano a fare i contrabbandieri particolarmente di detti capi, che sono dei principali articoli presentemente in genere di sfroso, s'impiegherebbero a lavorare nelle predette fabbriche, ed inoltre si toglierebbe una delle sostanziali cause per cui il danaro esce dallo Stato senza verun corrispettivo, anzi con evidentissimo pregiudizio, giusto l'aumento monetario introdotto a Genova sui cambi „.

È d'uopo tener il massimo conto, nelle direttive da adottarsi per la distribuzione topografica delle imprese, della importanza essenziale dell'elemento uomo.

Sonvi, è vero, delle terre dove esistono, a tal riguardo, le condizioni più confortevoli. A Pamparato, per esempio, sarebbe superfluo ogni incitamento alla fondazione di industrie, " perchè quella gente, astuta e perspicace, laboriosa ed attiva, ma di tutto mancante fuorchè di boschi di faggi e castagne, di astuzia e di danari, se altri lavori ed edifici facessero ivi un buon effetto, non mancherebbero certamente di procurarseli colla maggior efficacia „ (*Gattinara*). Similmente " nelle valli di Oulx, Cesana e Bardonecchia, gli uomini sono assai colti, mostrano ingegno, eppure non sanno far altro di meglio che pettinar canapa, poco lucrosa professione e molto pregiudicevole alla salute, la-

sciandovi molti la vita, altri espatriandosi affatto. Non mancherebbero gli operai, massime durante l'inverno, che dura otto mesi in quel paese; non mancando del resto quelle genti, come il rimanente della nazione francese, alla quale una volta erano uniti e di cui ritengono tuttora la lingua ed i costumi, di una naturale destrezza di mano, necessaria per esercitar arti meccaniche alquanto sottili, di quella certa coltura e di quello spirito intraprendente che fa di mestieri per stabilire e sostenere manifatture. In Savoulx, in Bosson ed altrove ha ravvisato il sottoscritto i segni di questa naturale attitudine, che non avrebbe d'uopo che d'essere coltivata ed eccitata con qualche occasione favorevole. Ci vogliono capitali, persone attive, intelligenti, protette dal Governo, ma che non esigano che si assicuri loro un guadagno certo, ed allora non sarebbe impossibile il far divenire questa provincia paese d'industria, come il sono gli altri paesi dove aspro è il terreno e lunghi gli inverni. Difatti in contrade di tal natura gli abitanti devono, per poter campare, essere lavoratori di campagna nella bella stagione e nella cattiva artigiani, altrimenti mancheranno di sussistenza e dovranno espatriarsi; senzachè è degno di considerazione che tanto più si aumenterà l'agricoltura quanto maggiore sarà il numero dei consumatori e circolerà maggior contante per ragion delle manifatture, e, venendo il tempo dei lavori di campagna che si accumulano per l'ordinario nelle montagne tutti insieme, si avrebbe in pronto un maggior numero di persone per potervi supplire „ (*Napione*).

Così favorevoli disposizioni naturali costituiscono però l'eccezione. Assai più frequente e generale è il caso delle difficoltà create all'impianto delle fabbriche dalla mancanza nelle popolazioni delle opportune attitudini. Nella stessa val di Susa " non si vuol far conto delle comunità più basse, essendovi gli uomini rozzi e grossolani, ed abbondandovi gli stupidi e mal formati „. Ma, anche fuori delle regioni alpestri, son molti i paesi dove difetta agli abitanti qualunque spirito di intraprendenza. Lagnanze in tal senso odonsi ripetere in parecchie terre della provincia di Mondovì, tra cui alcune importanti e godenti della facile disponibilità di estese boscaglie, come Roccaforte e Cherasco; la quale specialmente " sarebbe in situazione di avere fabbriche e manifatture d'ogni qualità, e vi sarebbe di ciò estremo bisogno; ma essa pone in non cale, con una negligenza biasimevole assolutamente, il zelo che dovrebbe avere per rendere la sua popolazione più doviziosa e felice „. In provincia d'Acqui pure, là dove abbonderebbero legna ed acqua, " gli uomini restano per lo più nell'inerzia e manca loro quella forza attiva di intraprendere le cose e sapere ricavar profitto da ciò che la natura in ogni paese presenta all'abitatore „ (*Cristiani*).

Nel Vercellese, eccezion fatta per i maggiori centri, " la popolazione è scarsa, l'incapacità universale e fino le facoltà sono insufficienti „. Vi concorrono gravi cause di carattere sociale. " La vastità degli incolti, le emigrazioni per fatti criminali, l'uso fuori della provincia dei redditi di molti latifondi, abbazie, benefici e commende in essa situate, l'abietto e misero stato dei villici sono le ragioni primarie che fan diminuire la popolazione. Non basta questa neppure ai bisogni agricoli, pei quali concorron molti del Monferrato, Biellese e Canavese. Si escludon inoltre gli impotenti al lavoro e la gran moltitudine degli oziosi e vagabondi, che non lavorano e vivono di rapina „ (*Cristiani*).

L'opera di incoraggiamento alle iniziative industriali — lo riconoscono senza

esitare i più intelligenti funzionari — presuppone dovunque un paziente, lungo, amoroso lavoro di educazione, che diffonda tra gli ignorantissimi abitanti delle campagne elementari cognizioni tecniche ed economiche.

Forse è inutile ed impossibile, osserva il Ferrero, rivolgersi con tentativi di insegnamento diretto ed universale alle rozze menti dei villani. È meglio dividere il regno in tanti distretti forestali, preponendovi tecnici specialisti a cui sia affidata la materia dei boschi in relazione alle industrie.

Nello stesso ordine di idee la comunità di Camerana suggerisce si nominino in ciascuna provincia, a spese dei pubblici, tre commissari di cui il primo esperto in materia idraulica, l'altro in tema di selvicoltura, il terzo nei riguardi delle manifatture, incaricati di coordinare questi tre importantissimi rami dell'economica amministrazione e al tempo stesso di diffondere fra i popoli pratici ed utili insegnamenti. Fiducioso invece nella virtù dell'istruzione direttamente propagata si dimostra il Napione, al quale " pare non siano necessarie leggi coattive, facendosi con leggi indirette (le migliori nelle cose economiche) e colla istruzione concepire ai proprietari il vero loro vantaggio, che ben inteso si medesima sempre con quello del pubblico. Gioverebbe perciò assai pubblicare intorno a taluni soggetti economici brevi istruzioni, adattate alla capacità di ognuno „ che, specie nei paesi dove almeno una parte dei contadini è letterata (come nelle valli del Delfinato), non mancherebbero di dare buoni frutti.

Perfino d'altronde nelle zone dove il livello intellettuale è più depresso qualcosa si può sperare ove " si faccia suonare all'orecchio dei contadini voce istruttiva che dia loro qualche intelligenza „ (*Torrazzo*). Evidentemente però l'insegnamento in tali condizioni — comuni a moltissimi luoghi d'ogni parte del regno — non risulterà efficace, ove non venga integrato dal tirocinio pratico sotto un'abile direzione. Onde si consiglia particolarmente la chiamata di artigiani dall'uno all'altro territorio per coltivarvi le attitudini e suscitarvi l'emulazione degli indigeni.

All'industria delle lane, come a quella dei formaggi e latticini, gioverebbe in modo speciale, secondo il Gattinara, simile trasferimento di mano d'opera; e anzi, in massima, " dovranno, ogni volta che lo possano, procurarsi le amministrazioni dei pubblici dai paesi vicini, anche col mezzo di qualche lucroso allettamento e vantaggiosa invitazione, lavoratori per l'introduzione di manifatture ed opere nel proprio locale, delle quali ne rimane privo „.

I privilegi da concedersi potranno assumere le più svariate forme, non esclusa quella — proposta dal Cristiani per Casaleggio — di esentare dal testatico chi sposi una donna estranea abile a filar la seta, espediente che altrove diede già buoni frutti.

Sono, non v'ha dubbio, i metodi mercantilistici, che dai rapporti fra Stato e Stato si estendono analogicamente a quelli fra provincia e provincia e fra comune e comune. Ma, in una così moderata forma, non sembran molto pericolosi nè condannabili, anche se, a completare la somiglianza, si aggiunge il sistema dei premi. " Per animare coloro che avranno introdotta una manifattura nuova o edificio in alcuna città o terra, ovvero colla loro industria avranno fatta qualche scoperta al paese vantaggiosa, anche in progresso di tempo e non momentaneamente, tutti i pubblici avranno un fondo adattato alle loro forze, non per altro destinato che per premiare siffatti introduttori ed inventori, che però si sborserà senza l'approvazione dell'intendente „.

Con tale complesso di misure armonicamente coordinate si sperava di poter diffondere tra le popolazioni le capacità professionali, abilitandole ad integrare, con altre fonti di introito, i guadagni agricoli. Programma immediato e minimo, dal quale avrebbe dovuto scaturire, in processo di tempo, la formazione spontanea di quelle maestranze industriali autonome e specializzate che ancora non esistevan in Piemonte se non in esigue proporzioni e per talune arti (1); essendovi tuttavia l'industria manifattrice prevalentemente limitata, come vedemmo, alla funzione di attività sussidiaria della vita agricola, secondo avveniva del resto nella maggior parte d'Europa ai tempi che ci occupano.

20. — Tutt'altro che empirico, sebbene in molte parti semplicista ed ingenuo, era dunque, per chi ben guardi, nei suoi lineamenti fondamentali, il vasto piano di organizzazione industriale escogitato dagli intendenti. Contrasti di idee, contraddizioni di teorie, certo vi si rivelano; nè altrimenti poteva accadere in un'epoca di crisi scientifica profonda, determinata dall'urto delle vecchie dottrine colle nuove. In ogni manifestazione del pensiero, scrive il Levasseur, " la seconda metà del secolo XVIII fu dovunque un tempo di lotta fra lo spirito di libertà commerciale, di cui i fisiocrati s'eran fatti banditori, e lo spirito di regolamentazione restrittiva che era la tradizione del colbertismo e che sostenevano interessi privati e pregiudizi popolari „ (2). Nè dell'appassionante dissidio riesce difficile scoprire, nelle relazioni dei nostri, segni evidenti. Ma trionfan nel complesso e si affermano, sopra le momentanee discordanze di opinioni, un buon senso ed uno spirito pratici, che sono indice di progresso intellettuale notevole, per chi li confronti con il feticismo vincolistico che dominava mezzo secolo prima, ostacolando, come altrove abbiam mostrato, lo sviluppo delle industrie indigene della seta e della lana.

Vero è che al concetto dell'inopportunità dell'eccessivo intervento taluni non giungono se non per considerazioni di immobilismo economico. Prototipo di tale tendenza è il Cristiani, il quale non vede che danni e pericoli nell'alterazione dell'equilibrio economico tradizionale e locale e s'oppone perciò perfino alle iniziative di redenzione delle terre incolte, " perchè esse sembran cose che la Divina Provvidenza abbia voluto lasciare nella sua naturale libertà onde il povero trovi dove condurre a pastura la sua bestia. Non è da prendersi pensiero di mutare poi, per fare certi equilibrii di proporzione di prato e campo, faccia al terreno. Restisi pure su questo articolo in pace, chè non si scorge in questa provincia materia di che occupare il politico „. Ma altri riconoscono esplicitamente i benefizi della libertà, considerata come propulsore di rinnovamenti e di progresso. " Per regola generale, dice il Gattinara, il commercio deve essere libero, salvo dove occorra frenare il troppo libero arbitrio dei privati, qualora non da ragione guidato, ma da sordida avarizia „. Minori riserve fa il Napione: " Il libero commercio è quello che può solo fare abbondare ogni genere, ogni prodotto; le proibizioni servono unicamente a produrre una specie di mo-

---

(1) Tra le maestranze nettamente specializzate che si venivan differenziando dalla massa agricolo-industriale, la più importante era quella dei torcitori " filatoieri „ a cui già accennammo.

(2) Cfr. *Les théories nouvelles sur le commerce au XVIII siècle*, in " Journal des économistes „, 15 maggio 1910.

nopolio e, a lungo andare, recano un pregiudizio irreparabile al Sovrano ed al pubblico „ (1).

Frutto di tali novatrici tendenze appaiono in parte in consigli che, dopo tracciati i piani dello sviluppo industriale, gli intendenti passano a proporre, per assicurare anche in futuro alle industrie esistenti ed a quelle da crearsi il regolare e normale approvigionamento di combustibile.

VII.

21. — La materia delle selve è una di quelle rispetto alle quali si accusan più spesso di fallimento i postulati teorici del liberismo.

Il contrasto tra il tornaconto immediato e il ben inteso interesse futuro, che è inerente a tale forma di produzione, lascia l'*uomo economico* crudelmente perplesso nella valutazione, caso per caso, del massimo soggettivo di utilità, e lo induce troppo di frequente al brutale ed avido semplicismo del villano che tirò il collo alla gallina delle uova d'oro. Sembra dunque veramente che, molte volte, l'iniziativa privata non faccia capo naturalmente al maggior vantaggio collettivo; nè si può negare che il fatto deplorevole siasi in larga misura verificato, con danni ingenti, anzi talvolta con la completa rovina economica di intiere regioni (2).

---

(1) Più completamente sviluppava, in linea teorica, tale principio il Napione, rispondendo nel 1788, all'inchiesta dell'Accademia sulla disoccupazione dei torcitori: " Siccome una pianta spiega ed accresce ad un tempo i rami, il fusto e le radici, come un corpo animato crescendo proporzionatamente cresce pure in ogni suo membro, ed allo stesso tempo invigorisce, così succeder dee in uno Stato rispetto al commercio; parlo di uno Stato come il Piemonte, fertile e sufficientemente esteso, ed a cui nessuna manchi delle parti e degli organi, a dir così, per costituirlo tale; dacchè certi piccoli Stati senza territorio e semplicemente trafficanti si possono rassomigliare a' polipi e ad altri cosifatti imperfetti animali. Se adunque, secondo il corso naturale delle cose, gli Stati che vengono prosperando spiegano in questo modo le forze loro, pare che il Governo debba secondar la natura, e per conseguenza non debba promuovere il concorso del succhio vitale piuttosto ad una parte che verso un'altra del corpo politico, il che si fa col favorire, a cagion d'esempio, più l'industria che l'agricoltura, più i trafficanti che i proprietari, e, tra i diversi rami di commercio, più un determinato ramo che un'altro „. Cfr. *Raccolta di opere di economia politica di autori piemontesi*, T. I, f° 1°, p. 48 e sgg.

(2) La valutazione invero dei vantaggi che posson ricavarsi da una razionale coltura forestale richiede calcoli complessi a base di interessi composti e di formule alquanto misteriose per la maggioranza dei mortali. Onde si comprende come, in tale materia più che in altre, sian frequenti le deviazioni individuali dalla linea di condotta rigorosamente economica. Una bella analisi del fenomeno è in A. Landry, *Manuel d'économique*, Parigi, 1908, p. 787 e sgg., e *L'intérêt du capital*, Parigi, 1904, p. 345 e sgg. Sulla conoscenza di tale verità si fonda la teoria che vuole esenti da imposte le foreste nuovamente piantate, di cui troviamo una così lucida dimostrazione in I. Fisher, *The nature of capital and income*, New York, 1906, p. 254. Prendendo le mosse in parte dal concetto del Fisher e genialmente esplicandolo e sistematizzandolo, L. Einaudi ha più largamente illustrato questo punto, col porre in evidenza l'elemento di utilità pubblica da considerarsi nella soluzione del problema economico-tributario forestale. Le sue teorie, che si rannodano a taluni concetti generali, in base ai quali egli ha tentato dare alla scienza finanziaria una sistemazione nuova ed originale, sono raccolte nei riassunti stenografici di un corso di *Lezioni di scienza delle finanze* tenuto all'Università di Torino nel 1909-10, di cui vivamente è augurabile la pubblicazione.

Non è tuttavia possibile, senza palese malafede, accusare di cecità a tal riguardo — come fa, con la sua caratteristica sicumera, l'Effertz (1) — i più autorevoli rappresentanti della scienza economica ortodossa, le ampie riserve dei quali precedono di almeno cinquant'anni le facili critiche a posteriori delle tarde obbiezioni demolitrici.

Analizzando teoricamente le condizioni della produzione del legname nel suo *Stato isolato*, E. De Thünen scriveva: " Non solo il suolo coperto di alberi boschivi non dà alcuna rendita territoriale, ma il frutto del terreno è negativo, perchè gli interessi del capitale impiegato ascendono al doppio del valore della produzione annuale. Ogni proprietario adunque che ben conosca il proprio interesse deve abbattere e vendere in un sol colpo tutto il suo bosco, perchè col capitale ricavabile dalla vendita si crea un doppio interesse; ed inoltre gli rimane il suolo ed il fondo della foresta, di cui, a rigore, potrebbe ugualmente disfarsi. Se il mercato non è abbastanza considerevole perchè egli venda tutto il suo legname in una volta, non deve ripiantarlo ogni anno; in questo modo arriverà più lentamente, ma con ugual certezza a far disparire la foresta. Vero è che una successiva distruzione della foresta deve elevare il prezzo del legno; ma una particolarità di questo caso si è che gli alti prezzi del legno non rendono profittevole la selvicoltura e non impediscono menomamente la distruzione dei boschi, perchè, con l'aumento dei prezzi, s'innalza il capitale rappresentato dal bosco vivo, e gli interessi di questo capitale rimangono sempre al doppio dei redditi che dà la foresta. Gli alti prezzi non fanno che rendere più vantaggioso il dissodamento e determinarlo sempre più. La sola causa che potrebbe arrestarlo si è l'abbassamento dell'interesse fino al disotto del 2 1/2 °/₀. Ma, se questo ribasso non avviene, e se si vuole impedire la disparizione di un oggetto così necessario come il legno da ardere, bisogna che i governi tolgano ai proprietari la libera disposizione dei loro beni e li costringano a non cavare dai loro poderi che la metà del reddito possibile ad ottenere. Invero, non di meno, quando si sarà così violato il diritto di proprietà, la coltura dei boschi sarà talmente negletta che questa provvidenza non servirà che di un momentaneo soccorso „ (2). Non diversamente concludeva, quanto all'opportunità di una legislazione restrittiva, G. B. Say: " Ci sono alcuni casi, eccessivamente rari, nei quali si può con vantaggio intervenire fra il privato e la sua proprietà..... è così che il timore di provocare il disseccamento delle correnti d'acqua, o la necessità di procurare alla società legnami di marina o di costruzione, dei quali non si potrebbe fare a meno, fa tollerare dei regolamenti relativi al taglio delle foreste private „ (3). Ancora più sintomatica ci sembra l'opinione di G. D. Romagnosi il quale, pur criticando un'apologia del vincolismo forestale, pubblicata nel 1829 da certo prof. Scuderi, ammetteva l'intervento dello Stato in materia di boschi, solo limitandosi a richiedere fosse riservato ai casi di *dimostrata necessità*, non di semplice *utilità* pubblica, termine troppo elastico e suscettibile di estensiva interpretazione (4).

---

(1) Cfr. *Les antagonismes économiques*, Parigi, 1906, p. 408 e sgg.

(2) Cfr. *Ricerche sull'influenza che il prezzo del grano, la ricchezza del suolo e le imposte esercitano sui sistemi di coltura* (trad. it.) in " Bibl. dell'economista „, ser. 2ª, vol. II, p. 935.

(3) Cfr. *Trattato di economia politica* (traduzione italiana), in " Biblioteca dell'economista „, ser. 1ª, vol. VI, p. 94.

(4) Cfr. " Del regime dei boschi „ e " Discussione giuridica economica sul così detto diritto francese di martellatura, ecc. „, in *Opere*, Milano, 1845, vol. VI, parte 1ª, p. 540 e sgg.; parte 2ª, pag. 815 e sgg.

Seguivan d'altronde anche in ciò gli economisti della scuola ortodossa la tradizione degli studiosi che nel settecento avevan dischiuso, con felice intuito, il tempio della scienza, senza riuscire a penetrarne, con uguale profondità, i misteri. Se i fisiocrati più intransigenti avevan condannate le restrizioni forestali, ritenendole nocive ad una selvicoltura razionale e produttiva (1), molte riserve incontriamo in proposito fra i loro critici, anche più temperati, e specialmente fra gli autori italiani, che per l'analogia di opinioni con taluno dei memorialisti di cui discorriamo, a noi interessano in modo particolare.

La cosa non stupisce in un mercantilista come il Genovesi, che, esaltando l'utilità pubblica della conservazione dei boschi, implicitamente ammette la legittimità d'una vigile tutela (2). Ma con franchezza anche maggiore troviamo espressa l'opinione medesima da Cesare Beccaria, allorchè considera la necessità della legna, " sia per l'uso dei bisogni continui della vita, sia per il servizio quasi universale che rende a tutte le arti e manifatture „, tanto che " sembra da considerarsi anch'essa come materia prima di un'arte particolare „. Devesi, egli dice, rispetto a tal prodotto, tener conto delle grandi difficoltà del trasporto, che lo rendon costosissimo nei luoghi di consumo, mentre in quelli di produzione rimane talora a vilissimo prezzo. Ciò è causa della trascuranza e del poco conto in cui i proprietari tengono troppo spesso le foreste, e dello scarso stimolo a conservarle e crearne di nuove nei paesi che a tale coltivazione sarebbero adattissimi. Prima condizione adunque di buon governo boschivo sarebbe di poter far partecipi in maggior misura i produttori dell'alto prezzo raggiunto dal combustibile sui mercati di consumo, diminuendo, con l'apertura di buone strade, le difficoltà delle comunicazioni. Può darsi però che questa indiretta misura non sia applicabile dovunque o non si riveli, in parecchi casi, sufficiente. E sarà d'uopo allora far ricorso alle regolamentazioni in vista di evitare una crisi del legname che si ripercuoterebbe con deleteri effetti su tutte le industrie. " Perciò sarebbe primieramente necessaria una perfetta cognizione di tutti i boschi di uno Stato, e in secondo luogo che il taglio degli alberi dipendesse da un'opportuna permissione, oppure, se fosse combinabile, che il bosco distrutto pagasse di più in proporzione della sua distruzione, e il bosco conservato pagasse tanto di meno in proporzione della sua conservazione; in maniera che l'utile del taglio cedesse al danno dell'aggravio, e la diminuzione di rendita nella conservazione cedesse all'utile del sollievo. Io preferirei un tale metodo, perchè più semplice e nato dalla natura medesima dell'oggetto che si ha di mira, ad ogni altro che lascia troppa presa al " facile parziale arbitrio „. Nel concedere infine i dissodamenti o nel procurare i rimboschimenti, si dovranno tener presenti tutti gli svariati usi a cui occorre il combustibile, e studiar a tal uopo statisticamente il consumo medio per famiglia e quello delle arti ed industrie (3).

---

(1) Cfr. G. Weulersse, *Le mouvement physiocratique en France de 1756 à 1770*, vol. I, p. 430. Di tutti i postulati fisiocratici fu però questo uno dei più discussi; e lo dimostra il fatto che la Costituente, pure così fanatica per la mobilizzazione di ogni proprietà, respinse tuttavia la proposta di sopprimere la proprietà demaniale delle pubbliche foreste. Cfr. Roscher, *Economia dell'agricoltura e delle materie prime*, p. 1031.

(2) Cfr. *Lezioni di commercio, ossia di economia civile*, Milano, 1768, parte 1ª, p. 88 e sgg.

3) Cfr. *Elementi di economia pubblica*, Torino, 1852, p. 111 e sgg.

Gli *Elementi* del Beccaria pubblicati a Milano nel 1769, non sono citati dai nostri. È però difficile credere ch'essi non ne abbian avuta notizia; tanta è la concordanza che si nota tra la soluzione del problema forestale proposta dal grande lombardo e quella che risulta dallo spoglio dei pareri dei migliori intendenti.

Non ci dilungheremo riguardo ai consigli di carattere tecnico, che ciascuno di essi crede suo dovere di formulare, suggerendo modificazioni o ritocchi dei regolamenti vigenti. Sono norme di buona coltivazione e di razionale sfruttamento, che potrebber riuscire interessanti a chi tracciasse la storia delle dottrine dendrologiche vere e proprie, più assai che agli studiosi delle idee e dei fatti economici. Ci basterà accennare che la scienza dei nostri in materia non derogava sostanzialmente ai caposaldi stabiliti, oltre un secolo prima, dalle celebri *Instructions* di Luigi di Froidour, perfezionati però e corretti dagli insegnamenti di un autore che, sullo scorcio del settecento, faceva testo in tema di boschi, e che ripetute volte ci occorre di veder citato nell'inchiesta, Enrico Luigi Duhamel du Monceau (1).

Ma a noi più importa di rilevare che, per quanto tutti concordino nel riconoscere la necessità d'una più o men larga ingerenza dello Stato rispetto ai boschi, assai comune si manifesta, fra i funzionari interpellati, la convinzione della preferibilità delle misure indirette al rigore di un troppo vessatorio vincolismo.

Come per il Beccaria, lo sviluppo della viabilità è per i nostri fattore essenziale di buon governo boschivo. " L'impraticabilità delle strade è una delle ragioni che più ostacolano l'agricoltura, l'industria e il commercio „. E ci sono comuni che dall'apertura di buone strade saranno in pochi anni rigenerati (*Gattinara*).

Ma, ai speciali scopi della silvicoltura, non torna meno utile il render navigabili i fiumi, che, specialmente nelle valli alpine, dilagano senza freni. La Bormida, fra gli altri, potrebbe render preziosi servizi alle città della pianura, se le numerose dighe di piccoli mulini non ne interrompessero il corso (*Cristiani*).

La Dora anch'essa, non meno di parecchi fiumi della Savoia, sarebbe adattissima a far discender legna dai monti. Al che aggiungendo una buona e solida sistemazione della grande strada che collega la val di Susa alla capitale, si potrebbe fare di quel distretto un ricco e florido centro di proficua coltura forestale (*Napione*).

Il segreto per ottenere che il combustibile abbondi normalmente nello Stato consiste nel valorizzarlo, favorendone anzichè ostacolandone l'esito. " Il vietar il commercio della legna, od anche limitarlo, incagliarlo o comechessia interromperlo o disviarlo, sarebbe uno dei più madornali errori che commettersi possano. Libero conviene si lasci, sì acciò l'abbondante provveda chi ne dura disagio, e sì ancora perchè una tal libertà mantiene ed aguzza l'industria, e quindi la speranza del lucro fa sì che si ponga più cura ai boschi, donde l'immediato, generale accrescimento del genere „ (*Leprotti*). L'esempio del Pinerolese, dove si è organizzato da tempo il commercio della legna a vantaggio del mercato di Torino dimostra che " il prezzo del boscame può ormai esser stimolo sufficiente ai particolari a curar le piante dei loro

---

(1) M. nel 1781. Autore, fra l'altro, di un *Traité des arbres fruitiers*, Parigi, 1768; *La physique des arbres*, Parigi, 1758; *Traité des arbres et des arbustes qui se cultivent en France en pleine terre*, Parigi, 1755. La seconda opera è la più frequentemente citata.

beni „, poichè vedesi che " visando essi naturalmente al proprio loro maggiore vantaggio, istrutti dai presentanei valori, sono solleciti nei siti e territori singolarmente di pianura, di munire di piante le ripe dei loro fondi e di curare le selve, massime di bosco dolce, come di quello di più pronta maturità „ (*Pagan*). È inutile illudersi di poter obbligare altrui a conservare gelosamente una ricchezza quasi improduttiva per il proprietario. " Per animare ed accrescere sempre più la coltura dei boschi è dunque necessario dar maggior valore al prodotto loro „ sia coll'agevolarne il trasporto che col favorirne il consumo industriale sul luogo. Oppongono a ciò gravi ostacoli le proibizioni di esportazione di legnami e carbone. " Non è assai meglio, trattandosi di foreste limitrofe, che se ne venda a più alto prezzo il prodotto agli stranieri e s'introduca danaro per questa via nel paese, che lasciar deperir le piante inutilmente, senza profitto privato nè pubblico? Quando si dia valore, come si è detto, a legnami di ogni specie, non si estrarranno sicuramente dagli Stati, legna, piante e carbone, eccetto nel caso che è cosa vantaggiosa che se ne estraggano, vale a dire quando, o non hanno valore, o l'hanno minore negli Stati che fuori „ (*Napione*).

Può darsi tuttavia che l'attuale regime della proprietà forestale sia meno adatto all'introduzione di liberali sistemi.

" La questione tecnica dei boschi — osservava molto tempo dopo Stefano Jacini — e quindi quella del legname di costruzione e delle industrie che richiedono consumo di combustibile, come pure quella dei pascoli e del bestiame indigeno, sono subordinate ad una questione di indole storica e civile, a quella cioè della proprietà comunale „ (1). Nè questo lato essenziale del problema sfuggì ai nostri intendenti, i quali in grande maggioranza si pronuncian favorevoli ad una radicale riforma, che sopprima nell'uno o nell'altro modo il godimento comune delle selve, fonte di infiniti abusi e causa di universale distruzione.

Già parecchi anni prima il Blanciotti, in un suo *Sentimento per la conservazione delle selve pubbliche*, trasmesso alla segreteria di Stato il 12 luglio 1770 (2), aveva insistito per la vendita dei boschi comuni, nella considerazione, che " bisogna valersi della naturale tendenza degli uomini alla custodia e difesa delle loro sostanze, perchè il grande agente delle azioni umane, singolarmente del volgo, fu sempre il proprio attuale interesse „. La stessa opinione troviamo generalmente sostenuta nell'inchiesta da noi studiata, dissentendone recisamente il solo Cristiani, seguace del più autentico immobilismo economico.

L'alienazione dei boschi comuni, osserva il Leprotti, può esser sconsigliabile nei soli territori che provvedono le maggiori manifatture o le fortificazioni; ma negli altri l'avversione a tale provvedimento dipende assai più da interesse personale che da " zelo patriottico „ degli amministratori. In realtà, se i boschi fossero proprietà privata, basterebbero i $^3/_4$ di quelli esistenti per provvedere largamente a tutti i bisogni dello Stato; sempre quando, nel contratto di vendita, si inserisse il divieto di disboscare.

---

(1) Cfr. *La proprietà fondiaria e le popolazioni agricole in Lombardia*, 3ª ediz., Milano-Verona, 1857, p. 154.

(2) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, " Caccie e boschi „, m° 1° di 2ª addiz., n° 8.

Il possesso per parte dei pubblici di estese boscaglie, conferma il Rubatti, non giova alla conservazione loro, alla quale meglio si provvederebbe alienandole. Dovunque, aggiunge il Gattinara, si potrebbe addivenire all'alienazione dei boschi comunali, che da possessori privati sarebber vigilati assai meglio, purchè si offran prospettive di contratti vantaggiosi, ciò che non sempre avviene, difettando in molti luoghi i proprietari facoltosi. Nei territori però di pianura quasi sempre risulta attuabile con buon frutto la divisata riforma. Ma il più convinto ed eloquente interprete di questa tendenza è ancora il Napione, al quale l'abolizione della proprietà collettiva appare condizione pregiudiziale ed assoluta di qualsiasi legislazione forestale non ispirata a criteri di grossolano empirismo. Per conoscere, egli dice, la vera ricchezza del paese in fatto di boschi " converrebbe medesimare l'interesse privato con l'interesse pubblico, il che non si può ottenere in altra guisa se non col dividere tutte le selve comunali in parecchi lotti di una modica estensione, quindi alienare non solo il taglio, ma il suolo medesimo a giusto prezzo a diversi compratori. Avendo l'esperienza dimostrato che il vendere il taglio preventivo dei boschi cedui si è lo spediente migliore per conservarli, a più forte ragione saranno conservati dai proprietari del suolo „.

Si dovrebbero alienare i cedui a pubblico incanto, e preferibilmente a censo, perchè così si avrebbe un maggior numero di accorrenti e potrebber divenire proprietari anche i poco provvisti di beni di fortuna. I lotti dovrebbero essere non grandi, affinchè i possessori vi potesser badare e si accrescesse la classe utilissima dei piccoli proprietari coltivatori. Per le fustaie invece si dovrebbe pure alienarle, ma soltanto a contanti o con mora di pochi anni: perchè, siccome il valore delle piante in esse esistenti costituisce quasi la totalità del loro valore, la facilità di acquistarle a censo potrebbe dar luogo a grosse frodi ed abusi, favorendosi per tal modo la distruzione delle selve. Il proprietario invece che ne abbia sborsato il prezzo troverà il maggior tornaconto sfruttandole razionalmente. I proventi della vendita dovrebbero poi venir devoluti dalle comunità alla totale estirpazione d'ogni residuo vestigio dell'antico diritto feudale, riscattando canoni e laudemi ed abolendo i pedaggi che, come avviene per quello di Susa, rovinano il commercio e riescono del più incomportabile aggravio agli abitanti della provincia. " È indubitato che, se non si mettono in commercio i fondi, la massima parte, o trascurati perchè comunali od inceppati perchè sottoposti a quei diritti e pesi che da tutte le persone assennate si considerano quasi reliquati di servitù e di barbarie, gli abitanti ne saranno sempre più poveri e grossolani, men popolato, men industrioso il paese, e per conseguenza di utilità minore al Sovrano „.

Senza una simile, preventiva liquidazione della proprietà comune, sarebbe pericolosa impresa incoraggiare iniziative industriali. " Lo stabilir fabbriche che facciano consumo di legna in un paese, senza contrapporvi per custode l'interesse dei proprietari dei boschi, si è lo stesso come rovinare totalmente le selve, essendo impossibile custodire i boschi comunali dalla devastazione, massime di persone facoltose e che già abbiano diritto di farne qualche uso „. Prima di " introdurre un commercio, interno od esterno, di legname, convien creare i proprietari dei boschi. Dagli opposti interessi privati nascerà il bene pubblico „. Non si impoveriranno i comuni, poichè " la loro vera ricchezza è che fruttino il più che sia possibile le loro terre,

e per questo oggetto è assai più vigilante ed illuminato l'occhio del privato che non quello del pubblico. Purchè i privati che lo compongono siano molti e agiati, poco importa che non possieda terreni, poichè all'ultimo un forte registro è la migliore, più liquida e più stabile entrata d'una comunità „. Operata la trasformazione, si potrebbe guardare con occhio indifferente al fatto che una sola persona acquistasse grosse partite di legname per commerciarlo. " Se non fosse dei commercianti di legname, sarebbero sconosciuti nella provincia di Susa i Trentini ed i Bergamaschi, i più destri operai per far discendere dagli alti monti le piante, e sarebbe cosa affatto ignota il poco *randellamento* che vi si fa „.

Certo, anche supponendo passate tutte le selve a mani particolari, permarrebbero inconvenienti e pericoli, specialmente riguardo alle fustaie, per l'atterramento delle quali si potrebbe lasciar sussistere l'obbligo dell'autorizzazione. " Il danno che nasce dall'abbattersi piante di venuta, il pregiudizio che ne sente il pubblico, impiegando quasi secoli intieri per giungere alla perfetta maturità gli alberi di tal genere, segnatamente i resinosi, è troppo grande perchè trascurarsi debba di porvi freno, senza che si incontra difficoltà grandissima nell'imboschire di nuovo siti alquanto estesi di terreno, quando tutto a un tratto, con taglio pieno, sia stato spopolato „.

Ma tutta intiera l'opera legislativa in questo campo, più che a disposizioni stabilmente conservative, dovrebbe ispirarsi a criteri ed intenti esclusivamente educativi. Rispetto, p. e., alla stagione più propizia per il taglio dei cedui, si potrebbe tutt'al più fissarla allo scopo di fornire ai proprietari una regola conforme alle buone norme, ma non rigorosamente prescriverla. Quanto alla proibizione di tagliar le piante di alto fusto dal 15 aprile a tutto novembre converrebbe far studiar meglio l'argomento in via teorica non meno che pratica, per tener conto delle vere condizioni di vegetazione degli alberi in rapporto al clima, suolo, ecc. " Che anzi sarebbe desiderabile che si pubblicasse una breve istruzione adatta alla capacità delle persone rurali, concernente la buona amministrazione delle selve, il modo di imboschire i terreni, di far prosperare le giovani piante, il tempo e i contrassegni della maturità, le attenzioni da usarsi nell'abbatterle, il che tutto servir potrebbe di regola per i privati possessori e di base ai contratti, e produrrebbe assai miglior effetto di tante leggi penali non osservate dai potenti e dai protetti, e cagione indiretta talvolta della rovina dei miserabili „.

Come conciliare tante genialità e libertà di idee, — riconfermate, cinque anni dopo, dal Napione stesso e dal Vasco nella risposta al quesito dell'Accademia delle Scienze (1) —, con il preconcetto giudizio di più d'uno storico, che ci rappresentò

---

(1) I termini del problema si offrivano non troppo dissimili. Il divieto di estrazione dei bozzoli per assicurar la materia prima ai filatoi ne aveva depressa la produzione al limite della normale richiesta interna; onde, appena il raccolto era inferiore alla media consueta, molte fabbriche dovevan sospendere il lavoro e migliaia di famiglie cadevan nell'indigenza. Con felice intuito i due autori penetrano la radice del male e l'additano senza ambagi, sostenendo che soltanto col valorizzare la seta greggia concedendone l'esito sul mercato estero si potrà determinare un tale aumento di prodotto normale da assicurare un alimento costante alle manifatture interne, delle quali rimarranno in vita e prospereranno quelle che si trovan in grado di spontaneamente sostenersi. Cfr. *Raccolta di opere di economia politica di autori piemontesi*, T. I, f° 1°, p. 1 e sgg., 73 e sgg.

la vecchia burocrazia piemontese come un mandarinato pedantesco od incolto di spiriti retrivi, impermeabile a qualunque luce di modernità e di progresso? (1).

22. — Se non che il problema forestale non era tutto di conservazione e di gestione, sì bene in gran parte di ricostituzione d'una ricchezza di cui i diligenti rilievi constatavano il lento esaurimento. Bastevoli, a rigor di termine, per i bisogni attuali, i boschi piemontesi non lo sarebber stati più in un prossimo avvenire, dato che si fossero realizzate le previsioni di sviluppo industriale a cui sembravan convergere parecchie fra le migliori forze produttive del paese. S'imponeva perciò la questione di un vasto rimboschimento, circa l'entità e le modalità del quale ferveva una disputa che ci porge modo di sorprendere in nuovi atteggiamenti la simpatia dei nostri per le più liberali, se non per le più estreme, teorie e tendenze.

Son note le fiere lotte sostenute dai fisiocrati a favore della libertà di coltura, limitata in Francia da vessatori editti, applicati, secondo i tempi, con diverso rigore (2). In Piemonte i pochi e assai moderati decreti di simil genere eran rimasti quasi del tutto lettera morta. Ma pur non mancano i relatori di condannare qualunque accenno a tale politica, anche se adottata come semplice correttivo ad abusi evidentissimi. Così la deficienza di prati stabili che si deplora in tutto il regno non può certo correggersi con leggi che stabiliscano una proporzione obbligatoria fra le diverse specie di coltivi, ma con provvidenze indirette che mirino a valorizzare il bestiame ed a divulgare la conoscenza dei migliori metodi di concimazione (*Gattinara*). Sarèbbe ugualmente assurdo e dannoso ordinare il ripiantamento a bosco dei fondi fraudolentemente dissodati (*S. Giuseppe*, *Leprotti*, *S. Germano*), benchè sia ammessibilissimo sottoporre a qualche freno prudenziale gli ulteriori dissodamenti, " perchè potrebbe darsi che si mirasse con ciò ad un interesse immediato, rovinando per sempre terreni inadatti a tale trasformazione „ (*Gattinara*, *Napione*). Negli incolti dunque soltanto e nei terreni boschivi più devastati, deve svolgersi ed intensificarsi l'invocata attività riparatrice.

Curiose notizie ricaverebbero forse gli specialisti da un minuto spoglio dei diversi metodi tecnici che i funzionari suggeriscono per raggiungere lo scopo. Ci limiteremo per conto nostro a rilevare la notevole diligenza e la singolare originalità di questa parte dell'indagine, a cui i funzionari si dedicarono studiando analiticamente, con una minuta inchiesta, le condizioni di suolo e di clima dei singoli territori.

Ben pochi invero sono quelli che, evidentemente seccati dal difficile quesito proposto, se ne sbrigano dichiarando che basterà ordinare si spargano nei terreni incolti ghiande o semi di abete per vederli ben presto rivestirsi di una superba chioma di alberi. I più invece riconoscono tutta la complessità e difficoltà del pro-

(1) La verità è che, in tema di regime forestale, le idee espresse dai nostri singolarmente contrastano, per la libertà loro, con quelle generalmente accolte negli altri ambienti burocratici contemporanei. È noto come la letteratura cameralistica, siasi, proprio in quell'epoca, data a sostenere la necessaria avocazione della proprietà delle selve allo Stato, come reazione alle devastazioni seguite nei due secoli precedenti e come misura conservativa per i bisogni dell'industria e dell'economia domestica, che si temevan seriamente compromessi. Cfr. A. Wagner, *La scienza delle finanze*, (trad. it.) in " Bibl. dell'econ. „, ser. 3ª, vol. 10, P. 2ª, sez. 1ª, p. 396 e sgg.

(2) Cfr. Weulersse, *Le mouvement physiocratique en France*, vol. I, p. 423 e sgg.

blema, nè si illudono sulla prontezza dei risultati che si spera di raggiungere. Dove si può, dice il Cristiani, sarà bene incitare comuni e privati a piantare specialmente roveri e salici, " ma si pensi pure di non vedere da ciò un miglior sistema, poichè la lunghezza degli anni che vi andrebbe a veder la cresciuta di qualche pianta fa perdere la pazienza al padrone certamente di prendersene cura. Si può promuovere per quel che si può questo vantaggio, senza che vi sia necessità di perdervisi dietro „. Nello scegliere le terre adatte ai nuovi piantamenti, nota il Ferrero, occorre tener conto del fatto che molte fra le aree precedentemente sboscate han perdute le qualità indispensabili perchè possan allignarvi piante di alto fusto. " Sono eglino in rapido pendio, onde, sino a tanto che le piante dalla natura gettatevi, l'erba a favore delle medesime e delle foglie loro cresciutavi un ritegno formarono al labile terreno contro le acque o di pioggia o di neve liquefatta discorrenti pel suolo, là pure eranvi selve; ma da che queste furono dall'ingordigia di far carbone per venderlo dalli circostanti abitatori bersagliate con sradicarne insino le radici, o con troppo internare in esse la scure, onde morirono, e con raccorre ora l'erba ora le foglie a sostentamento indiscreto dei greggi, nè la recisa pianta più ripullulò, nè altre poterono nascere, e quei monti in più luoghi a poco a poco si resero deserti „. Non è certo facile, riconosce il Napione, far attecchire nuovamente le foreste, specialmente resinose, là dove furono estirpate, anche se prima eran fiorentissime; e ciò tanto più quando si tratti, come in parecchie valli del Saluzzese, " di siti montuosi e perpendicolari „ (*De Rossi*). Ma non per ciò, ammonisce il Gattinara, occorre scoraggiarsi. Non v'è sito, per sterile che sia, dove qualche pianta non alligni, purchè la si sappia scegliere e se ne curi il piantamento. Quando si tratti di foreste già devastate, a cui non restino che pochi alberi e cespugli, è meglio recidere ogni cosa per circondarle di ripari e ricostituirle secondo le buone norme. Se invece la scelta cade sopra gerbidi, è d'uopo procedere ad una buona preparazione del terreno e ad un piantamento accurato.

Può l'iniziativa di un'impresa di tanta utilità pubblica venir abbandonata allo zelo delle autorità locali? Certo qualche lodevole esempio si ebbe di rimboschimenti compiuti dai comuni. Prarolo ha per tal modo provveduto a difendere il proprio territorio dalle corrosioni della Sesia (*Torrazzo*); Lesegno, Pamparato, Paroldo aumentarono sensibilmente, dal 1729 in poi, i loro boschi d'alto fusto (*Gattinara*). Ma sono eccezioni isolate, mentre non v'è quasi territorio dove non esistano aree più o men vaste suscettibili di rimboschimento. La verità è che " il voler far procedere delle comunità sarebbe lo stesso che voler buttar via il danaro „ (*Napione*). Convien dunque escogitare qualche più efficace espediente.

L'intervento diretto dello Stato, che assuma esso stesso l'impresa, non è consigliabile se non in pochi luoghi. Uno di questi è la zona così detta della Vauda, circa 10.000 giornate incolte, esistenti nei territori di Grosso, Nole, S. Maurizio, Ciriè, Vauda di Ciriè, Leynì, Volpiano, Lombardore, Rivarossa, Vauda di Front, Vauda di S. Maurizio.

Il Ferrero ne fa oggetto di studio speciale, che riassume nel seguente calcolo, assai interessante per noi: " Delle 10.000 giornate, 6000 potrebbero rimboschirsi, a cura della Finanza, con una proporzione di 400 g^{te} all'anno, e colla spesa seguente:

Spese di roncamento (alla profondità di oncie 5) a L. 16 la g^{ta}, per 400 g^{te}	= L.	6400
Acquisto di ghiande (emine 5 per g^{ta} a soldi 12.6 l'em.) . .	= „	1250
Totale spesa annua . .	= L.	7650
Totale spesa per anni 15 .	= „	113.750

Calcolando che, dopo 15 anni dalla semina, detto bosco renda 7 tese di legna e 1500 fascine per giornata all'anno, da 400 g^{te} che si potrebbero ogni anno tagliare si ricaverebbero:

Tese 2800 di legna di rovere, a L. 5 (venduta sul luogo) .	= L.	14.000	
Fascine 6000 a L. 30 il mille	= „	18.800	
Totale .	= L.	32.000	
Deducendosi ss. 12.6 per tesa di legna per la fattura	= L.	1750	
„ „ 12 „ „ di fascine „ „	= „	2750	
Totale	= L.	4500	4500
Rimane un reddito netto annuale di	L.		27.500

Il che corrisponde all'interesse del 3 $^1/_2$ % di un capitale di L. 785.714. „

L'aspetto dei boschi dei territori circostanti — conclude il proponente — di cui molti si trovano in terreni ancor peggiori, rende plausibilissimi questi calcoli, che altri sarebbe forse tentato di accusare di soverchio ottimismo.

Eccederebbe tuttavia le forze finanziarie dello Stato il volere estendere tali sistemi di rimboschimento diretto a tutte le terre che, in ogni parte del paese, reclamano l'opera restauratrice. Dove non sian falliti, come appunto nella Vauda, precedenti tentativi di bonifica privata, o dove non concorrano specialissime ragioni di utilità generale, come per le colline poste in prossimità del mare " che difendono le campagne dalle intemperie provenienti dall'aria infesta del mare stesso, perniciosissima alle coltivazioni „, meglio scegliere metodi diversi, preferendo sempre gli indiretti.

Il Leprotti ha fede in un ben congegnato sistema di premi, che rimeriti le iniziative dei particolari; il che fu sperimentato in qualche comune dell'alto Monferrato esentandosi dai testatici chi facesse qualche piantamento di alberi d'alto fusto (*Cristiani*). Ma lo stesso intendente che ciò propone non considera generalmente applicabile l'espediente, se, in altri comuni, consiglia invece la vendita o l'affitto dei gerbidi pubblici col carico di rimboschirli.

Tale concetto del piantamento obbligatorio per parte dei compratori degli stabili comunali è, fra le provvidenze suggerite, la più frequente. Lo propugnano concordemente il Pagan, il De-Rossi, il Torrazzo, il Gattinara, il S. Germano; mentre il Ferrero vorrebbe si dividessero in piccoli lotti gli incolti e gratuitamente si distribuissero alle famiglie, a patto ne riducessero a selva una parte, e il rimanente a pascolo erboso e ben sistemato. Solo l'interesse privato, esclama anche questa volta il Napione, potrà compiere il miracolo di redimere i terreni più difficili e ripopolare

i più impervi; e ciò si otterrà completando l'alienazione delle terre pubbliche con provvedimenti speciali, che consentano ai nuovi proprietari di esercitare sui loro fondi una efficace vigilanza e li autorizzino fra l'altro a sterminare le capre ch'essi incontrassero pascolanti nei nuovi piantamenti e nei cedui. I mezzi suggeriti per dar valore al legname sarebbero d'altronde il miglior stimolo ai rimboschimenti. Ma gioverebbe a tal uopo far compilare e distribuire da persone esperte una breve ed elementare istruzione, per illuminare chi volesse intraprenderli. Prima poi di procedere alle vendite bisogna terminare e comporre le infinite liti che vertono tra comunità limitrofe quanto ai confini dei loro boschi ed incolti, ed ai rispettivi diritti. Si tratta per lo più di questioni intricatissime, per le quali mancano sicuri elementi di giudizio, e che si rendono eterne, spesso anche per personale tornaconto degli amministratori, mentre le proprietà comuni rapidamente deperiscono. Soltanto una divisione coattiva d'ufficio e con criteri di equità porrà fine all'incertezza giuridica ed ai danni economici che risultano da così frequenti ed interminabili vertenze. Onde il sistema della proprietà privata, largamente applicato alle terre pubbliche, potrà esser apportatore, anche rispetto alla ricostituzione forestale, di confortevolissimi frutti.

23. — Crediamo che nessun liberista dei dì nostri rifiuterebbe di sottoscrivere, in massima, alle conclusioni che così risultano dalle coscienziose ricerche e dalle ragionevoli deduzioni della accolta di benemeriti funzionari, che, sullo scorcio del secolo XVIII, sottoposero a tanto minuto ed analitico esame il problema delle foreste.

Le loro opinioni relative allo specialissimo tema ci piacque largamente riassumere, anche perchè rispecchiano le particolarissime condizioni di un ambiente economico e sociale giunto proprio allora al termine della sua storica parabola, e sui peculiari caratteri del quale i documenti studiati gettan spesso fasci inaspettati di vivida luce.

In un'epoca nella quale la conservazione e riproduzione del patrimonio boschivo era condizione essenziale, oltrechè di comodo tenor di vita per le crescenti popolazioni, di florido sviluppo manifatturiero, è evidente che la sua importanza doveva essere anche più sentita e l'utilità del suo aumento anche meglio riconosciuta di quanto non sia oggi, quando, limitato l'impiego del legname dalla scoperta, per ogni uso, di opportuni succedanei, può senza troppe riserve accogliersi, da un punto di vista strettamente economico ed agronomico, la definizione di " male necessario „, applicata ai boschi da Ghino Valenti (1).

I tre ordini di cause che, secondo la limpida analisi del Menger (2), concorrono, accrescendo il fabbisogno, ad accentuare il carattere di bene economico d'una qualsiasi ricchezza naturale — aumento della popolazione, sviluppo dei bisogni e progressi degli uomini nel riconoscimento del rapporto causale fra le cose e il loro benessere, dal quale nascono nuovi impieghi delle cose — avevano, durante l'intiero secolo, agito continuamente e fortemente nel senso di un apprezzamento di giorno in giorno più alto del legno, come materia prima e come combu-

(1) Cfr. " L'Italia agricola dal 1861 al 1911 „, in *Cinquant'anni di storia italiana*, pubbl. della R. Accad. dei Lincei, Milano, 1911, vol. II, p. 115.

(2) Cfr. *Principii fondamentali di economia* (trad. it.), Imola, 1909, p. 53 e sgg.

stibile; mentre, d'altro lato se ne rendeva progressivamente, sebbene lentamente, minore la quantità disponibile sul mercato. L'elevarsi del rapporto tra fabbisogno e disponibilità, reso sensibile dalla incessante ascesa dei prezzi, non poteva dunque che preoccupare governanti ed amministratori, non propensi neppure essi a un cieco feticismo forestale — chè frequentemente li udiamo deplorare le terre sottratte alla produzione agricola — ma consapevoli esser le selve fattore indispensabile ed insostituibile di più complesse forme di attività economica.

Nella legittima e non esagerata inquietudine che il concorso di simili circostanze doveva necessariamente generare nei più previdenti, assai sintomatici ci sembrano i criteri di larga libertà con cui da molti si considerava il problema. Mezzo secolo innanzi, al tempo delle costituzioni vittoriane, non si sarebbe incontrato certamente nel regno un funzionario che, interpellato su questa materia, non avesse concluso per la opportunità di rinforzare i vincoli ed i divieti. Molta strada dunque le idee economiche avevan fatta anche tra noi, sebbene da troppi storici si continui a rappresentare il Piemonte pre-rivoluzionario come una terra inesorabilmente chiusa ad ogni luce di modernità, e perciò sdegnosamente abbandonata dai più intelligenti suoi figli.

Ma un altro non trascurabile rilievo ancora si ricava dalle teorie che siam venuti raccogliendo ed ordinando, attraverso alle pagine degli analizzati referti: l'indizio cioè ch'essi ci porgono di un deciso orientamento intellettuale dei nostri, non verso gli indirizzi scientifici francesi, sui quali da altri si pretese foggiata tutta quanta la vecchia vita subalpina, ma piuttosto verso le correnti di pensiero che originalmente si affermavano in altre regioni italiane. Alieni del seguire, nella politica economica pratica, le esagerazioni contraddittorie, ma sempre ugualmente eccessive, a cui dieder luogo oltr'Alpi mercantilismo e fisiocratismo, i memorialisti piemontesi, a taluno dei quali non eran d'altronde ignoti il nome e l'opera di Adamo Smith (1), si ispiran più volentieri, anche nel campo teorico, all'eclettismo dei maestri lombardi, pur non citandone mai i nomi e le opere (2).

---

(1) Cita la versione francese di *Wealth of nations* il Napione, nelle note al citato *Discorso intorno al quesito proposto dalla R. Accademia delle Scienze*, chiamandone l'autore " il profondo inglese Smith „.

(2) Della conoscenza d'altronde che da alcuni anni incominciava a divulgarsi fra noi di tale letteratura scientifica e specialmente della sua massima opera, le *Meditazioni* del Verri, ci porge indizio un curioso scritto anonimo di sapore ferocemente misoneistico, pubblicato a Vercelli nel 1771, col titolo: *Esame dell'opera intitolata*: " *Meditazioni sull'economia politica* „. È detto nell'introduzione: " Il desiderio del pubblico bene ed il soggetto di cui si tratta, e che tanto interessa la pubblica causa, ha mosso una piccola società di galantuomini impegnati a promuovere, per quanto sia fattibile, le viste dei Governi presenti dirette a sollevare i popoli e render migliore la loro costituzione, a prendere in esame un'opera sortita di fresco alla luce col titolo di *Meditazioni*, ecc..... Risultati però dall'esame intrapreso gli enormi abbagli nei quali è incorso l'autore, la fallacia dei suoi principii e delle sue massime e l'insufficienza dei suoi progetti, si sono creduti in dovere di similmente dare alla pubblica notizia le riflessioni che sono loro occorse nello scrutinio di detta opera, acciò il pubblico resti disingannato e istrutto del vero valore non solo di questo, ma d'una gran parte degli altri libri moderni, e di quanto pesino i soggetti che li compongono, lo studio dei quali è unicamente diretto ad abbattere il Vero e la Ragione colla vernice di uno stile nuovo e seducente, e in tal forma attirarsi degli ammiratori e dei seguaci alle loro novità ed ai loro mal fondati Progetti „ ecc.

Rispondevan forse meglio queste dottrine dubitative ed intermedie allo spirito di temperanza, di moderazione, diciamo pure di cauto e modesto empirismo, che presiedette allo svolgersi della vita economica e finanziaria nel piccolo regno, impedendo forse che vi si formasse una scuola scientifica veramente originale o vi emergesse una di quelle rappresentative figure di uomini di Stato che imprimono alla politica dei loro tempi nuovi e geniali indirizzi, ma salvando la patria nostra dalle crisi violente procurate ad altri paesi, e specialmente alla Francia, dalla smania sperimentatrice e dell'intransigenza dogmatica delle opposte scuole.

Fra il vecchio mercantilismo che, sebbene in forma non troppo accentuata, ancora informava tutta quanta la legislazione nazionale, e il fisiocratismo, che già s'era affermato con gli incoraggiamenti all'agricoltura, la facilitazione di esportazione per taluni prodotti, il graduale abbandono di molte misure restrittive, tuttora esitavano i nostri, combattuti fra opposti pregiudizi e tendenze. Nelle opere edite ed inedite del solo trattatista indigeno di economia, il conte Donaudi delle Mallere, il cui *Saggio di economia civile* comparve nel 1776, le vecchie idee trovano ancora espressione prevalente, sebbene in qualche punto temperate da timidi sguardi a nuovi orizzonti (1). I documenti però che abbiamo esaminati ci consentono di affermare che le teorie del bravo conte non possono essere assunte ad indice esclusivo delle opinioni prevalenti, anche nel ristretto ambiente della burocrazia sabauda, in tema di riforma economica, ma che assai oltre era giunta la penetrazione delle idee novatrici; onde concetti più larghi e visioni più lontane non era ormai sola a vagheggiare fra noi la mente aperta e geniale di Giambattista Vasco.

VIII.

24. — L'irrompere del carbon fossile nella tecnica industriale determina una rivoluzione radicale nell'equilibrio di interessi, nel sistema di leggi e nell'indirizzo di idee su cui poggiava l'assetto economico del quale abbiam illustrati alcuni lati caratteristici, sconvolgendo sopratutto le condizioni di costi e i fattori di concorrenza in base ai quali si stabilivan comparativamente le attitudini dei singoli paesi ad un promettente progresso.

Nella scala dei valori industriali pre-rivoluzionari competeva senza dubbio al Piemonte — potenzialmente anche meglio che effettivamente — un posto notevole. Ben lungi da avviarsi alla decadenza di cui credette ravvisare tutti gli indizi Nicomede Bianchi (2), il paese, per quanto inceppato incontestabilmente dai residui tuttora vivaci della legislazione mercantilistica, sviluppava però vigorosamente i

---

(1) Cfr. P. Jannaccone, *Di un economista piemontese del secolo XVIII (Donaudi delle Mallere) a proposito di alcuni suoi manoscritii inediti*, in " Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino „, 1° marzo 1903. La confusione di criteri che caratterizza quest'opera è ancor più visibile nelle *Ricerche sopra il quesito proposto dall'Accademia delle Scienze* del mar.se N. Incisa della Rocchetta. Mentre da un lato egli accoglie la teoria fisiocratica fino al punto da affermare la terra unica fonte di ricchezza, dall'altro si dichiara favorevole al sistema vincolistico quanto all'esportazione delle sete. Cfr. *Raccolta di opere di econ. pol. di autori piemontesi*, vol. I, f° 1°, p. 117 e sgg.

(2) Cfr. *Storia della monarchia piemontese*, vol. I, p. 288 e sgg.

pochi ma floridi rami delle sue industrie tradizionali e naturali. La sua relativa ricchezza in combustibile legittimava ottime previsioni circa l'avvenire delle fabbriche, bisognose di tal alimento; a conservare e riprodurre il quale una buona legislazione sarebbe facilmente riuscita a provvedere. Nè i risultati già conseguiti potevan dirsi trascurabili, se l'Inghilterra dipendeva dalla produzione e dalle maestranze subalpine per creare e mantenere i proprii setifici (1), e se la Francia importava, fin dal XVII secolo, dalle nostre ferriere dei lavori in ferro e in acciaio di ottima fattura (2). Il confronto con quanto altrove si osservava offrivasi d'altronde tale da indurre negli economisti piemontesi un giustificato ottimismo (3). Il problema del combustibile industriale aveva toccato, già da gran tempo, in Inghilterra un grado eccezionale di gravità. Fino a quando però il difetto quasi assoluto di viabilità in tutta Europa rendeva il trasporto per acqua da 15 a 20 volte meno costoso di quello per terra (4), poteva il paese mantenere con vantaggio la concorrenza, purchè sapesse procurarsi normali rifornimenti marittimi, assicurandosi centri di approvigionamento. E simile intento si proponeva infatti la politica commerciale del regno, quando accordava speciali compensi ed agevolezze agli Stati del mar Baltico, produttori di legnami (5), concedeva privilegi alle compagnie di navigazione che ne facevan l'importazione, e cercava con ogni mezzo di sviluppare colle colonie americane questo ramo di traffico (6).

Riuscì per tal modo l'Inghilterra, applicando per quasi due secoli il principio fecondo dei costi comparati, ad importare largamente la materia prima e sussidiaria di talune sue industrie scambiandole coi suoi primi manufatti, ma specialmente coi suoi prodotti agricoli, mentre i suoi boschi scomparivano, retrocedendo dinnanzi alle colture ed ai pascoli, a tal segno che nelle fabbriche dei nuovi quartieri di Edimburgo, sorti a mezzo il settecento, non si sarebbe trovato, secondo Adamo Smith, un solo pezzo di legno cresciuto in Scozia.

A mano a mano però che, migliorando il sistema delle comunicazioni interne ed esterne (per l'apertura di strade, canali, sistemazioni di fiumi, ecc.), i paesi continentali si mettevano in grado di distribuire ed utilizzar meglio la loro superstite ricchezza forestale, o di gareggiare negli approvigionamenti lontani, la superiorità marittima britannica veniva scemando di valore, e, in Inghilterra non meno che negli altri Stati, il problema del rimboschimento diveniva imperiosamente impellente.

Si riferisce a questo periodo l'osservazione dello Storch, scrivente pochi anni dopo (1815). Allorchè, aumentando il consumo, il legname cresce di prezzo, può tornar utile dedicare alla coltivazione di alberi di alto fusto anche terre di prima

---

(1) Cfr. Wood, *Industrial England in the middle of the eighteenth century*, p. 66 e sgg.

(2) Cfr. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières*, ecc., vol. II, p. 267.

(3) Della fiducia assai diffusa fra i piemontesi di quell'epoca nelle progressive sorti delle loro industrie ci porgon indizio le previsioni, certo esageratamente apologetiche, dell'avv. C. Lanzon, *Sguardo al Piemonte*, Torino, 1787, p. 76 e sgg.

(4) È il calcolo che fa, per il sec. XVII, sir William Petty, *Several essays in political arithmetik*, Londra, 1699, p. 173.

(5) Accenna a questa politica il Roero di Cortanze nella sua cit. *Relazione sul commercio della Gran Bretagna* del 1726.

(6) Cfr. Cunningham, *The growth of english industry and commerce*, vol. II, p. 235 e sgg.

bontà, " come è il caso nella maggior parte delle provincie di Inghilterra, di Francia e d'Alemagna, dove si trova lo stesso profitto a far crescere legnami che a coltivar la terra a grani e foraggi „ (1).

Il fenomeno si rendeva infatti di giorno in giorno più generale (2).

In Francia, in vicinanza dei maggiori centri, molti cittadini facevan piantare in essenze adatte al riscaldamento appezzamenti arativi delle loro tenute. Il prezzo della legna era negli ultimi anni dell'antico regime, raddoppiato. " Si pretende, diceva il *Journal des annonces* di Rouen del luglio 1775, che un tedesco abbia inventata una macchina elettrica per mezzo della quale crede potersi scaldare senza legna nè carbone; tale scoperta sarebbe inapprezzabile, mancando ormai la legna in quasi tutta l'Europa „ (3). La carestia era così minacciosa che, nel 1784, si trovò conveniente organizzare l'importazione di legname da costruzione dalla Russia, facendolo discendere per i grandi fiumi fino al mar Nero, dove veniva imbarcato e recato a Tolone (4).

In tale stato di cose la prevalenza dei paesi tuttora in possesso di un ricco patrimonio forestale riesce d'intuitiva evidenza; nè può dubitarsi che, fermi restando i fattori tecnici del problema, lo sviluppo industriale comparativo delle varie regioni europee avrebbe percorsa una parabola molto diversa da quella su cui la spinsero le circostanze nuove imprevedutamente emerse in quel periodo. Un indizio non trascurabile ce ne porge, fra l'altro, la vittoriosa concorrenza che, non ostante l'alto prezzo del trasporto, facevano fin d'allora, sul mercato francese, ai prodotti locali quelli delle ferriere svedesi; fenomeno dovuto certo, più assai che al miglior trattamento fiscale su cui insisteva il Le Trosne (5), al costo di produzione notevolmente più basso. Pure dalla Svezia, d'altronde, dipendevano già da gran tempo, per la materia prima, i fabbri ed armaioli inglesi (6), che nel 1717 (dopo l'esaurimento

---

(1) Cfr. *Corso di economia politica* (trad. it.) in " Bibl. dell'econ. „, s. 1ª, v. IV, p. 252.

(2) È significativa a tal riguardo la testimonianza del Beausobre: " Dal secolo scorso in poi il legno è divenuto carissimo e raro in Germania; vi sono provincie nelle quali manca del tutto; l'Inghilterra e una parte della Danimarca ne hanno poco; l'Olanda non ha se non quello che ricava dall'estero e che compra a peso; le regioni basse e paludose dell'Elba e del mare di Germania non ne hanno di più; la Francia ne ha pochissimo; la Spagna ed il Portogallo ancor meno. Là dove manca la legna si ricorre alla torba, al carbone di terra, alla paglia, alle felci, allo sterco di bovine e perfino agli scheletri di pesci, come in Islanda „... " Siccome tutte le arti esigono il consumo di molto legno, potrebbe benissimo venire un tempo in cui le nazioni civili avessèro a ricadere nel primitivo stato di povertà e d'ignoranza, perchè la penuria di legna deve necessariamente trascinar seco la perdita delle arti. Bisogna osservare che tale carestia nuoce alla popolazione; è naturale che il numero degli abitanti sia proporzionato ai mezzi che trovano di procurarsi le derrate di prima necessità; ciò è tanto più vero per i paesi privi di carbon fossile. Quale errore per conseguenza non è mai quello di voler aumentare il numero dei consumatori e in pari tempo diminuire l'oggetto del consumo! Il lusso aumenta ogni giorno; i bisogni artificiali si moltiplicano, e le foreste sono o distrutte o trascurate „. Cfr. *Introduction générale à l'étude de la politique, des finances et du commerce*, t. I, p. 60 e sg. *n*, 57 *n*.

(3) Cfr. D'Avenel, *Histoire économique de la propriété, des salaires, des denrées et de tous les prix en général depuis l'an 1200 jusqu'en l'an 1800*. Parigi, 1898, v. III, p. 407 e sgg.

(4) Cfr. P. Masson, *Histoire du commerce français dans le Levant au XVIII siècle*. Parigi, 1911, p. 651.

(5) Cfr. *De l'intérêt social*, in *Collection des principaux économistes*, ed. Guillaumin, v. I, p. 1102.

(6) Cfr. A. Anderson, *An historical and chronological deduction of the origin of commerce*, 2ª ed., Londra, 1789, vol. III, p. 217. L'industria dei coltelli si localizzò nell'Hallamshire anche perchè la vicinanza del porto di Hull, orientato verso il Baltico, consentiva ai lavoranti di procurarsi a minor costo il ferro svedese. Cfr. Mantoux, *La révolution industrielle au XVIII siècle*, p. 274.

dei boschi irlandesi), rivolgevan istanza al parlamento affinchè incoraggiasse la produzione del ferro greggio nelle colonie americane dove abbondavan le foreste.

Se una nuova specie di combustibile non fosse stato gettato d'un tratto, in grande abbondanza, sul mercato, si sarebbe ben presto accentuato, in proporzioni sempre maggiori, il fatto della decadenza di talune industrie e della loro migrazione verso i paesi ricchi di foreste. Le metallurgiche e le vetrarie prima di altre avrebbero disertate le regioni sboscate, come già era accaduto, secondo ricordammo, in Inghilterra (dove le importazioni di legname non potevan bastare al loro fortissimo consumo) (1), e come si verificava ormai in misura sensibile anche in Francia, impoverita di legname a segno da ritenere desiderabili i freni legislativi posti allo sviluppo di tali industrie (2) ed inevitabile una deficienza di prodotti, talvolta indirettamente nociva ad altri proficui rami di attività economica naturale (p. e. la esportazione del vino di Bordeaux, ostacolata dalla rarità e dall'alto prezzo delle bottiglie (3)).

Quale posto preponderante e privilegiato simile condizione di cose avrebbe ben presto assegnato agli Stati che possedevano, come il Piemonte, larghe riserve boschive, non è chi non veda. " Sans la houille, scriveva qualche decennio più tardi Giovan Battista Say, l'industrie anglaise serait dejà tombée „ (4). E se si riflette che i sintomi della massima decadenza si riscontravano per l'appunto in quella industria metallurgica, il cui meraviglioso svolgimento fu, nel periodo successivo e con l'avvento del macchinismo, fattore capitale e condizione imprescindibile della rivoluzione tecnica operatasi in tutte le altre, non si può a meno di convenire pienamente nel pessimistico giudizio (5).

---

(1) Dudley lamentava fin dalla metà del seicento l'abbandono in cui eran lasciati i ricchi giacimenti di ferro per mancanza di combustibile. Cfr. *Metallum Martis*, p. 38 e sgg. Un secolo più tardi l'anonimo autore di un opuscolo su *The state of the trade and manufactory of iron* (Londra, 1750) denunzia la rarità della legna come ostacolo proibitivo alla vita dell'industria.

(2) Caratteristico a tal riguardo è il voto espresso, nel 1788, dalla assemblea stessa dei delegati del commercio per la riduzione forzosa delle officine siderurgiche. Cfr. Biollay, *Les prix en 1790*, p. 459.

(3) Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale etc. Les villes*, p. 247 e sgg.

(4) Cfr. *Cours complet d'économie politique pratique*. Bruxelles, 1843, p. 123. Anche il Ferrara notava che due secoli di feroce protezionismo non eran valsi a sviluppare le manifatture inglesi, le quali fiorirono più tardi per il concorso di nuove, felicissime circostanze. Cfr. *Le dogane moderne* in " Bibl. dell'econ. „, ser. 2ª, vol. VIII, p. V e sgg.

(5) " A mezzo il XVIII sec., conferma lo Smiles, eravamo del tutto arretrati per quanto riguarda le industrie alquanto perfezionate, e venivamo considerati dai continentali — dall'Italia, dalla Spagna, dalla Francia, dall'Olanda — come dei poveri, incolti, ma superbi isolani. L'Inghilterra era considerata principalmente come un magazzino per la provvista di materiali greggi, che venivan esportati e in parte ci ritornavan sotto forma di manufatti. Perfino le nostre lane veniva in parte elaborate o perfezionate in Olanda „. Il quadro è forse alquanto pessimista. Ma che il periodo precedente alla applicazione del carbon fossile sia stato per l'industria inglese un tempo di depressione e di decadenza lo riconosce pienamente il Jevons, ponendo in luce tutta l'importanza del fattore combustibile nel deplorevole fenomeno. Non molto di veramente originale, osserva egli, contribuirono gli inglesi, prima del 1750, al progresso delle manifatture. Fu il subitaneo trionfo della metallurgia — per l'innanzi tanto decaduta — che costituì la molla irresistibile del meraviglioso quanto imprevisto rinnovamento. E fu la presenza e la utilizzazione del carbone l'unica causa del gran fatto. Le ferrovie, principale creazione dell'iniziativa britannica e gigantesco propulsore della rivo-

Ma il carbon fossile sconvolge tutto ciò; e d'un tratto la sorte si inverte a profitto dei popoli sull'avvenire industriale dei quali sembrava dover influire più dannosamente il progressivo ed irremediabile venir meno del combustibile.

Risalgono a remoti tempi i primi tentativi fatti in Inghilterra per utilizzare tale ricchezza naturale. Se ne trova menzione in una investitura di terre all'abbazia di Petersborough nell'853, e risulta che, nel XIII sec., delle navi recavan spesso a Londra dei carichi di carbone dai distretti del nord, diffondendone a tal segno l'uso pei focolari domestici che gli abitanti della capitale mossero vive lagnanze quando, durante la guerra civile, tale ramo di traffico subì interruzione. È notevole però che, per più secoli, molti degli accenni al nuovo combustibile riguardano sopratutto le sue pessime qualità e specialmente le sue disgustose ed anti-igieniche esalazioni (1).

Nel 1620 soltanto Dodd Dudley, stimolato agli opportuni esperimenti dalla preoccupazione del progressivo esaurimento della legna (2), trova il modo di fondere il minerale mediante il carbon fossile (3); ma passano altri cento anni prima che la scoperta trovi applicazione col sorgere a Coalbrookdale nello Shropshire dell'officina di Abramo Darby (1730-35). I metodi di estrazione e di preparazione del minerale lascian tuttavia moltissimo a desiderare; inattuabile, per i grandi pericoli, rimane lo sfruttamento delle miniere più profonde, scarso il rendimento, scadente la qualità (4). Ciò non ostante il crescente bisogno di combustibile stimola efficacemente la produzione; di modo che il quantitativo di carbone estratto passa da 4 $^{3}/_{4}$ milioni di tonn. nel 1750 a 7 $^{1}/_{2}$ nel 1790, per salire ad oltre 10 nel 1795; determinandosi contemporaneamente un risveglio vigoroso e ben presto un rifiorimento trionfale delle industrie metallurgiche (5).

---

luzione economica, non sono se non il portato della combinazione felice ed indispensabile del ferro e del carbone. Sopprimete il fondamento e tutto l'edificio crollerà. Cfr. *The coal question*, p. 101 e sgg., 125 e sgg., 380 e sgg. e passim.

(1) Cfr. Wood, *Industrial England in the middle of the eighteenth century*, p. 94 e sg., e Cunningham, *The growth of english industry and commerce. Mercantile system*, p. 527 e sgg.

(2) Questa circostanza, per noi interessante, è attestata dal Dudley stesso nel suo *Metallum Martis, or iron made with pit-coale etc.*, Londra, 1665, p. 2 e 6. " Se i boschi, egli dice, continuano a diminuire e finiscono con scomparire, ciò che costituisce la più gran forza dell'Inghilterra, le sue navi, i suoi marinai, la sua pesca, il suo commercio e la flotta da guerra di S. M., nostr'arma offensiva e difensiva, tutto sarà perduto per noi... „. Ecco perchè egli si propose di applicare il vagheggiato succedaneo, nelle officine da lui dirette nella foresta di Pensnet. " Il legno ed il carbone divenivan rari, mentre, nelle vicinanze dell'opificio, si trovava del carbon fossile in gran copia. Ciò mi determinò a modificare la forma del focolare per tentar di introdurvi del carbone „. Abramo Darby che, nel 1730, riprese con maggior fortuna le sagaci esperienze, vi fu anch'egli indotto dalla carestia di legname nel distretto che le sue ferriere avevan totalmente disboscato. Cfr. F. Percy, *Metallurgy of iron and steel*. Londra, 1864, p. 888.

(3) Cfr. Maye, *Manuale di storia del commercio*, p. 191. Vuolsi da altri storici che sia stato invece un fabbro di Liegi, certo Hullioz, ad alimentar per primo, verso la fine del XII sec., la sua fucina con carbone di terra. Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. I, p. 1, p. 9 e sgg. Il fatto non è improbabile, data la ricchezza di carbone di quel distretto; ma rimase certo isolato, e non ebbe buon esito, non essendo stato imitato da altri fino a parecchi secoli dopo.

(4) Il fatto è confermato dall'insignificanza delle imprese finanziarie costituite per lo sfruttamento di miniere di carbone. Cfr. W. R. Scott, *The constitution and finance of english, scottish and irish joint-stock companies to 1720*, vol. II, p. 459 e sgg.

(5) Cfr. Smart, *Economic annals of the nineteenth century*, p. 19; Porter, *Progress of the nation*, p. 270 e sgg.; e specialmente Mantoux, *La révolution industrielle au XVIII siècle*, p. 294 e sgg.

Sul continente il fenomeno procede con ritmo assai più lento. L'autore di una descrizione dell'Europa del 1625 fa menzione, a titolo di curiosità altrove ignota, dell'estrazione in abbondanza dal terreno scozzese " di una certa pietra nera assai adatta a fare del fuoco „. Ma i fabbri fiamminghi continuavano, anche molto dopo, a chiamar " inglese „ il carbon fossile importato, per distinguerlo dal carbone indigeno ricavato dalla legna. E, se qualche poco di " carbone di terra „ di filoni affioranti si trovava anche sul luogo senza farne ricerca speciale, e si utilizzava nei focolari o nelle officine, ciò avveniva quasi inconsciamente e nel modo più empirico, senza il menomo sospetto dell'immensa ricchezza racchiusa nell'inesplorato sottosuolo.

Mentre dall'oltre Manica, scrive il D'Avenel, si esportava carbone in Fiandra già nel secolo di Elisabetta, in Francia l'estrazione ne rimase sporadica e superficiale e il prodotto di cattiva qualità fino alla rivoluzione (1). Vero è che lo spirito previdente di Colbert aveva provveduto alle prime ricerche (2), e che più d'una concessione aveva avuto luogo durante il regno di Luigi XIV e del suo successore (3). Ma è solo verso la metà del secolo XVIII che, per effetto della crescente carestia di legna, si accorda a questa materia un vero interesse. Si fa insistente allora la domanda di introduzione in franchigia del minerale estero (4), mentre le miniere si moltiplicano in taluni distretti, quanto più lo Stato rinuncia (in fatto se non in diritto) alla privativa di sfruttamento e di concessione che s'era arrogata fino allora sull'intiero sottosuolo (5). Le condizioni tecniche della produzione rimangono però sempre rudimentali. " Mediante un contratto con il proprietario del fondo, che si riservava il quarto del profitto, degli operai, sprovvisti per lo più di qualsiasi speciale nozione od abilità, acquistavan il diritto di scavare come loro piacesse meglio. Appena il filone si affondava, rinunciavano all'impresa. Quando perseveravano, l'abbondanza del prodotto non tardava a svilirne il prezzo, per il difetto di comunicazioni e di sbocchi, e l'imprenditore abbandonava il lavoro, perdendo i capitali investiti. Subì tale sorte più d'una miniera perfino sotto il regno di Luigi XVI „ (6).

Non è certo a stupire che, così stando le cose, la produzione totale del regno non superasse, nel 1789, 250 mila tonnellate, alle quali se ne aggiungevan forse 200 mila spedite dall'Inghilterra (7).

---

(1) Cfr. *Histoire économique etc.*, vol. III, p. 410.

(2) Cfr. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières etc.*, vol. II, p. 266.

(3) Cfr. A. des Cilleuls, *Histoire et régime de la grande industrie en France aux XVII et XVIII siècles*, Parigi, 1900, p. 59.

(4) Cfr. Picard, *Les cahiers de 1789 et les classes ouvrières*, p. 55.

(5) Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale etc. Les villes*, pp. 80, 235 e sgg.

(6) Cfr. D'Avenel, *Paysans et ouvriers depuis sept cents ans*, p. 312 e sgg. Le enormi spese e le difficoltà innumerevoli delle prime, grosse miniere di carbone furono eloquentemente illustrate da Mirabeau in un discorso del 21 marzo 1791 alla Costituente. Cfr. Brisson, *Histoire du travail et des travailleurs*, p. 196 e sg.

(7) Cfr. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières etc.*, vol. II, p. 673. Uguali e maggiori difficoltà incontravan le prime miniere di carbone in Germania ed in Austria. Qualche maggior risultato si otteneva invece in Alsazia, dove, fin dal 3 marzo 1766, il Senato di Mulhouse ordinava si facessero esperimenti per l'applicazione del carbon fossile alle fabbriche, in seguito ai quali si riservò di renderne obbligatorio l'uso nel caso il prezzo della legna venisse a superare 16 lire per cordata; provvedimento però a cui non si dovette ricorrere, perchè, nel 1786, l'impiego del carbon fossile si era già spontaneamente generalizzato nell'industria. Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. I, p^{e} I, p. 11 e sg. *n.*

Peggio assai, d'altronde, stava a questo riguardo l'Italia, dove l'importazione del minerale ancora non avveniva in misura sensibile, e dove la scoperta di giacimenti locali, augurata cordialmente da Cesare Beccaria (1), era rimasta allo stato di pio desiderio, allorchè, nel 1807, Melchiorre Gioia poneva le arti industriali fra i capi essenziali del consumo dei boschi (2). Il Piemonte non era certo, per tale rispetto, più fortunato delle regioni sorelle. Nel 1750 il conte Brunetta d'Usseaux si era bensì offerto di far procedere, nelle valli di Cesana, Oulx e Susa e in provincia di Pinerolo, alle ricerche " di una pietra o terra che sia atta alla formazione di una specie di carbone finora in queste parti non usato, il quale riuscendo supplirebbe con grande vantaggio del pubblico a que' molti usi necessari, sì per le fucine destinate alle fondite de' metalli, che per le cozioni delle calci e simili e per tutte quelle fabbriche che già sono stabilite e possono col tempo stabilirsi negli Stati di S. M. „ ; chiedendo per compenso la privativa per dieci anni ed alcuni altri privilegi. E il Consiglio del commercio, con suo parere in data 14 dicembre 1750, aveva approvata l'impresa, di cui riconosceva l'utilità, " per supplire alla purtroppo notoria scarsezza dei boschi e per minorare col tempo il prezzo troppo alto della legna e dei boscami da lavoro, come pure del carbone ordinario „ ; onde veniva emessa la relativa patente (3). Ma dell'esito delle ricerche mancan notizie, ed è probabilissimo sia stato negativo se, trenta anni più tardi, il Pagan, nella inchiesta forestale da noi studiata, accenna semplicemente a voci che corrono sulla esistenza di filoni in quelle valli. " Se riuscisse ancora avere del carbon fossile a prezzo discreto, l'uso che se ne propagherebbe diminuirebbe il consumo di considerevole legna che ora vi supplisce. E non sono fuori di speranza che ciò si ottenga, avendomi una persona intelligentissima assicurato di averne scoperta una miniera di ottima qualità, non molto lungi dalla presente città, e che conta travagliarvi nel presente anno „. Forse qualche miglior frutto da iniziative simili s'era ricavato in Savoia, dove esistevan da tempo miniere di carbon fossile a Montagny (4), e dove, nel 1791, si concesse al sig. Guegoulph l'esercizio di un'altra cava ad Épine (5). Ma la qualità del prodotto rimaneva scadentissima. Da varie prove fatte in zecca sul carbon fossile trovato nella contea di Nizza risultò che danneggiava gli strumenti ed esalava odori pestiferi, onde gli sperimentatori concludevano per la preferibilità di quello di faggio (6).

---

(1) Cfr. *Elementi di economia pubblica*, p. 116.

(2) Cfr. *Nuovo prospetto delle scienze economiche*. Lugano, 1839, t. VI, p. 330.

(3) Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Commercio*, cat. 4ª, mº 1º, 2º, " Carbone di pietra „.

(4) Cfr. il cit. *Scritto anonimo relativo alle selve della provincia di Tarantasia*.

(5) Cfr. Duboin, XXVI, 973 e sgg.

(6) La relazione su questi esperimenti è allegata alla cit. pratica per la concessione al conte Brunetta. Permaneva, ciò non ostante, l'ottimismo in certi scrittori piemontesi. Il De Levis nella sua citata memoria esclama: " Il dire che le montagne nostre assolutamente son prive e di fossili, e di minerali, e di metalli è dire cosa che non si sa. Chi mai ne fece il giro universale ? Chi mai ad una ad una esaminò le montagne, ne tentò esperimenti e ne fece le debite analisi ? Questo è ciò che rimane a farsi „. E poco oltre soggiungeva: " Non saprei decidere se più alle arti oppure al lusso siamo noi tenuti della immensa legna che presentemente si consuma. Vero egli è che la moltitudine delle fucine, delle filature, delle vetrarie e di tant'altre consimili opere (le quali tutte io spero di veder in breve nutrite dal carbon fossile, di cui al pari dell' Inghilterra abbonda il

Se dunque l'Inghilterra veniva d'un tratto ad acquistare sui paesi continentali in genere una decisa quanto imprevista prevalenza per il precederli che aveva fatto nell'utilizzazione del nuovo combustibile, tale disparità di condizioni, che s'esprimeva in una ingente sperequazione di costi, non doveva che crescere e divenire permanente e schiacciante per i paesi privi di giacimenti carboniferi, anche se ancora riccamente dotati di foreste.

La storia della lotta fra i due combustibili, dei quali l'uno scaccia a poco a poco l'altro dagli impieghi industriali, relegandolo in una funzione sussidiaria, ancora non è stata scritta, ma sarebbe di notevole interesse per i caratteristici episodi a cui dà luogo e gli importanti problemi economici che involge.

Il conflitto si manifesta per la prima volta nella sua inquietante gravità in occasione d'un avvenimento di politica commerciale che suscitò, negli ultimi anni della monarchia francese, i più fieri contrasti. Il famoso trattato di Eden del 1786 attuò, fra l'Inghilterra e la Francia, una relativa libertà di scambi, provocando, sulle due rive della Manica, enormi clamori. Ma, fra le numerose critiche rivolte all'ardita riforma, riesce interessante per noi quella formulata da Cliquot Blervache, il quale notava che, essendo l'abbondanza ed il buon prezzo del combustibile un elemento prezioso di superiorità per le industrie nelle quali il fuoco entra come agente principale, quali la fondita dei metalli e la preparazione del vetro e delle porcellane, e la ricchezza in carbon fossile facendo all'Inghilterra, da questo punto di vista, una posizione privilegiata, sarebbe stato equo e naturale che la tariffa del 10 % *ad valorem* fosse portata almeno al 20 % per dette merci, per compensare la incomportabile disparità di costi (1).

Indipendentemente dalla legittimità di simile illazione, il fatto era per sè stesso innegabile. La situazione delle vetrerie e delle fabbriche di porcellane francesi, scrive il Levasseur, fu buona nella seconda metà del sec. XVIII fino a quando il trattato di Eden non ebbe facilitata l'introduzione dei prodotti inglesi, cotti a miglior mercato col carbon fossile (2). E i verbali dell'assemblea provinciale di Rouen son pieni in quegli anni di recriminazioni e di querele per la crisi cagionata all'industria normanna dalla concorrenza di prodotti che, pagando il carbone cinque volte meno, gli esportatori inglesi potevan cedere a un prezzo di 20 a 25 % più basso (3).

Limitato dapprima alle industrie richiedenti l'impiego di fornaci (ferriere, vetrerie, fabbriche di porcellane e terre cotte (4)), il vantaggio derivante dal minor

---

nostro Stato) sono le ingorde divoratrici della legna „. Scriveva verso la stessa epoca un altro anonimo memorialista: " De quel avantage cette introduction (del carbon fossile) ne serait-elle pas dans un pays ou le bois est devenu d'une extrème cherté ? On pourrait l'employer a toutes les fournaises de briques, de verrerie, de forge, de fonte des metaux etc. „. Cfr. " Ragionamento in materia di economia politica „, s. d., in Archivio di Stato di Torino, sez. 1ª, *Mat. econ.*, Finanze, m° 4° di 2ª addiz., n° 2.

(1) Cfr. *Considérations sur le traité de commerce entre la France et la Grande Bretagne du 26 septembre 1786*. Londra, 1789.

(2) Cfr. *Histoire des classes ouvrières etc.*, v. II, p. 698.

(3) Cfr. Kovalewsky, *La France économique et sociale etc. Les villes*, pp. 164, 221, 227, 245 e sgg. Cfr. anche M. Dansin, *Le traité de commerce de 1786 et les intérêts de la Normandie.*

(4) Secondo il Kovalewsky (p. 71) anche l'indutria laniera risentì subito i danni di tale stato di cose.

costo del combustibile si estende ben presto alla maggior parte delle altre; non appena cioè l'invasione delle macchine assegna alla metallurgia, in tutta la rivoluzione industriale, una funzione preponderante, e la scoperta e larga applicazione del vapore rende generale l'uso del fuoco come generatore di forza motrice (1). Da quel momento la battaglia fra i due combustibili può considerarsi virtualmente decisa. Resiste tuttavia il legno lungamente, contendendo passo a passo le sue tradizionali posizioni.

Nel 1833, quando il Casalis intraprende la descrizione analitica degli Stati sardi, il suo criterio nel giudicare della convenienza di fondare manifatture piuttosto nell'uno che nell'altro luogo ancora è subordinato alla vicinanza delle foreste (2). In Francia, sebbene fin dal 1818 si ordinino studi comparativi sulla potenza calorifica rispettiva dei due combustibili impiegati nella fondita dei metalli (3), da un'inchiesta statistica compiuta nel 1826 risulta che, tra 379 alti forni in attività, soltanto 4 si servon di carbon fossile, che i *feux d'affineries*, alimentati esclusivamente da carbone di legna ascendono nel regno a 1125, e che molti altri opifici sono in progetto, quasi tutti a carbon di legna e in prossimità di vaste selve. Si osserva però che l'impiego del carbone di legna è divenuto, in tutte le officine, più economico e razionale e che si fanno sforzi in molti luoghi per surrogarvi il carbon fossile. Sono sorte inoltre parecchie *forges à l'anglaise* (45 al principio del 1826); ma il loro consumo in carbon fossile non diminuisce, anzi aumenta quello della legna per le fonderie, che lor forniscono la materia prima. Onde la legna rincara di giorno in giorno, mentre le ferriere ne assorbono il quarto della produzione totale. E l'industria deve sopportare a questo titolo costi progressivamente crescenti (4).

Le difficoltà si accentuano nel decennio successivo. " La rarità sempre crescente del legname e la necessità di introdurre dell'economia nel consumo di combustibile „ inducono gli industriali a frequenti esperimenti, che si risolvono in nuovi metodi di carbonizzazione (5), favoriti da diligenti studi dei funzionari competenti (6). Appartengono a questo periodo molte proposte rivolte a sostituire il legno allo stato naturale a quello ridotto in carbone, nelle ferriere. Si è osservato che la carbonizzazione fa perdere al legno circa il 56 % del suo potere calorifico; e la penuria crescente che se ne verifica consiglia di evitare, ove si possa, una così ingente dispersione di preziosa energia (7).

---

(1) Cfr. I. de Vroil, " Le traité de commerce de 1786 entre la France et l'Angleterre, ou arguments protectionnistes d'avant la Révolution „, in *Journal des économistes*, genn. 1870, p. 56 e sgg.

(2) Cfr. *Dizionario geografico storico-statistico-commerciale degli Stati di S. M. il Re di Sardegna*. Torino, 1833-57 *passim*.

(3) Cfr. Berthier, " Note sur les poids de quelques espèces de bois à brûler et sur la consommation de ce combustible et de la houille dans les travaux minéralogiques „, in *Annales des mines*, s. 1ª, v. III, p. 51 e sgg.

(4) Cfr. Heron de Villefosse, " Mémoire sur l'état actuel des usines à fer de la France „, Ibid., vol. XIII (1838).

(5) Cfr. Foy, Gruner et Harlé, " Sur la carbonisation du bois par la méthode italienne „, Ibid., s. 3ª, vol. VII (1835), p. 3 e sgg.

(6) Cfr. Virlet, " Note sur un nouveau procédé de carbonisation „, Ibid., v. IX (1836), p. 173 e sgg., e Ebeldem, " Notice sur des expériences relatives à l'emploi du bois en nature dans les hauts-fourneaux „, Ibid., v. XIV (1838), p. 41 e sgg.; Petersen et Schödler, " Sur la valeur absolue des espèces de bois les plus employées comme combustible „, Ibid., v. XI (1837), p. 435 e sgg.

(7) Cfr. Bineau, " Sur les divers procédés mis en usage pour remplacer, dans les hauts-fourneaux et les feux d'affinerie, le charbon de bois par le bois vert, desséché ou torréfié „, Ibid., XIII,

Emerge dal complesso di tali ricerche, e vien confermato in modo esplicito da talune di esse (1), la grande importanza conservata dal legno come combustibile industriale intorno al 1840. Lo attesta d'altronde poco dopo il Dupuynode, il quale, riconoscendo esser quasi tutta l'industria metallurgica alimentata dalle foreste, accusa lo Stato di provocare il rincaro, sfruttando con alti prezzi la condizione di quasi monopolista che gli assicura il possesso di vastissime selve demaniali, e speculando sulle necessità degli imprenditori; dei quali, in una sola città, non meno di 8 su 12 fallirono per l'esagerato costo del combustibile (2). Da una statistica ufficiale del 1854 risulta che, nel 1852, gli alti forni han bruciato in Francia circa 8 milioni di steri di legna, più del quarto della produzione totale (3).

Le condizioni della Francia in quel periodo rispecchiano a un dipresso quelle di tutta l'Europa occidentale, dalla Svizzera, dove si compivano analoghi studi per economizzare il carbone di legna (4), alla Stiria ed alla Carinzia, in cui il solo combustibile adoperato nelle fonderie è il legname delle foreste, appositamente scelte come sede degli opifici (5); dalle altre provincie della monarchia austriaca, dove il legno alimenta ancora quasi unicamente le locomotive delle prime ferrovie (6), alla Toscana ed alla Corsica, le cui ferriere si trovan tutte nelle zone coperte di boschi, dai quali essi traggono il carbone di castagno che unicamente, e non senza grande spreco, utilizzano (7). Non altrimenti d'altronde si comportan le industrie agli Stati

---

(1838), 131 e sgg., 217 e sgg.; Sauvage, " Mémoire sur la substitution dans les hauts-fourneaux du bois en partie carbonisé au charbon préparé en meule dans les forêts „, Ibid., XI, 527 e sgg.; e " Notice sur la carbonisation du bois dans les départements des Ardennes et de la Meuse „, Ibid., 351 e sgg.; Ebelmen, " Recherches sur la carbonisation du bois „, Ibid., s. 4ª, III (1843), p. 265 e sgg.

(1) Cfr. Lefebvre, " Sur le combustible employé dans les usines à fer des départements des Hautes et des Basses Pyrénées „, Ibid., s. 3ª, XI, 575 e sgg.

(2) Cfr. *Della proprietà territoriale* (trad. it.), in " Bibl. dell'econ. „, s. 2ª, vol. II, p. 135.

(3) Cfr. Huffel, *Economie forestière*, t. I, pᵉ I, p. 9 e sgg. Della solidarietà economica fra produzione industriale e produzione forestale in quest'epoca fornisce un indizio caratteristico la stretta alleanza che s'era stabilita fra imprenditori metallurgici e proprietari di selve, i secondi dei quali appoggiavano con tutte le loro forze la politica protezionista reclamata dai primi, adducendo che l'attiva richiesta di legname così procurata costituiva un giusto e doveroso compenso per i vincoli che limitavano i dissodamenti e quindi il pieno godimento della loro proprietà. Il forte consumo di legna per parte delle fucine da ferro era mantenuto specialmente dal fatto, che il metallo così lavorato conservava ancora una superiorità considerevole in confronto a quello manipolato col carbon fossile. La stessa Inghilterra, per i suoi acciai di Sheffield, trovava conveniente d'importare dalla Svezia ferro lavorato col carbone di legna pagandolo 800 fr. la tonn., mentre il metallo indigeno non valeva che 140 fr. È a cagione di ciò che quando, col trattato di Cobden (1860), la forte diminuzione dei dazî parve minacciare la metallurgia francese, più d'un tecnico sostenne invece che questo ramo d'industria non avrebbe potuto se non avvantaggiarsene, poichè le si aprivano per tal modo sbocchi più liberi al ferro di qualità superiore, nella produzione del quale le imprese francesi avrebbero dovuto specializzarsi, approfittando della disponibilità d'un combustibile più adatto a tale lavorazione. Cfr. I. Clavè, *Études d'économie forestière.*

(4) Cfr. Combes, " Notice sur l'emploi du bois en nature dans les hauts-fourneaux de Plons près de Sargans „, in *Annales des mines*, s. 3ª, VI (1834), 451 e sgg.

(5) Cfr. Delesse, " Sur l'emploi du bois et de la tourbe dans la métallurgie du fer „, Ibid., s. 4ª, II (1842), 379 e sgg.

(6) Cfr. Combes, " Sur l'emploi du coke dans les locomotives et sur les expériences faites en Autriche dans le but de substituer au bois les houilles et les lignites de Bohême pour le service des chemins de fer „, Ibid., XIX (1851), 425 e sgg.

(7) Cfr. Garella, " Mémoire sur la fabrication de la fonte et du fer en Toscane „, Ibid., s. 3ª, XVI (1839), 3 e sgg.

Uniti, che però, con ingegnosi metodi, han saputo perfezionare notevolmente l'impiego del combustibile (2); mentre sforzi in tal senso si avvertono pure in Russia (1), che però è di tutti i paesi, quello dove la lotta fra i due combustibili si protrasse più a lungo, dando luogo a caratteristici episodi anche in tempi a noi recentissimi (3).

Un esame analitico della secolare competizione ci sembra dovrebbe tentare qualche studioso di storia economica. Poche indagini potrebbero, meglio di questa, concorrere a lumeggiare i fattori fondamentali che influiscono sulla localizzazione delle industrie, determinandone la distribuzione territoriale. Le tappe invero del graduale prevalere del carbon fossile sul suo rivale, mentre coincidono da un lato col progressivo temperarsi della legislazione restrittiva sulle selve e col conseguente esaurimento di queste, si rendon d'altra parte palesi per la migrazione successiva delle principali industrie dai distretti boschivi verso i carboniferi. Babbage, Ure, più recentemente sir Lowtrian Bell (in un rapporto alla *Commission for the depression of trade and commerce*) (4), han notato il fatto, che si presentò in figura impressionante in Inghilterra quando, in pochi decenni, le manifatture si addensarono a gara nelle regioni settentrionali, a portata dei bacini carboniferi; ciò che fece dire a Giovan Battista Say che si sarebbe potuto tracciare una carta industriale di quel regno seguendo semplicemente una carta mineralogica, indicante la giàcitura, la produzione e la qualità delle miniere di carbon fossile (5). Non diversamente agli Stati Uniti la passata concentrazione delle industrie del ferro e dell'acciaio in Pennsylvania, come il recente, forte loro sviluppo nel Nord Alabama, mostra la vicinanza del carbon fossile come fattore determinante (6). E non a caso Pittsburgh ha veduto sorgere e moltiplicarsi nei suoi dintorni le ferriere e le vetrerie, divoratrici di combustibile (7). Nel Belgio il fenomeno si offre ancora più tipico, ed anzi, cronologicamente, prima che altrove, dovendosi alla vicinanza dei bacini carboniferi la prosperità e diffusione antica di certi mestieri in determinate località (fabbricatori di chiodi nelle provincie vallone, armaiuoli a Liegi, ecc.) (8). In Prussia i bacini carboniferi richiaman ben presto a sè le imprese siderurgiche, prima agglomerate nelle regioni forestali, e le trattengon tuttora in massima parte, anche dopo il recente, straordinario sviluppo delle comunicazioni (9). In Francia infine basta un rapido sguardo ad una carta industriale scolastica per scorgere l'universale coincidenza delle imprese metallurgiche coi distretti minerari o col corso dei fiumi navigabili che vi adducono.

Più tardi, col facilitarsi delle comunicazioni, la vicinanza immediata dei centri produttori di combustibile diviene un men necessario elemento di successo; ed ecco

---

(1) Cfr. Chevalier, " Note sur l'emploi du bois dans deux hauts-fourneaux des États-Unis „, Ibid., IX (1836), 155 e sgg.

(2) Cfr. Bouttenoff, " Des résultats obtenus en Russie dans la fonte du minerais de fer avec le bois non carbonisé „, Ibid., IV (1833), 157 e sgg.

(3) Cfr. Kovalewsky, *Le régime économique en Russie*, Parigi, 1898, p. 191 e sgg.

(4) Cfr. *Second Report*, P. I, p. 320.

(5) Cfr. *Cours complet d'économie politique pratique*, p. 123.

(6) Cfr. Ross, *The location of industries*. Cfr. anche Hauser, " La localisation des industries aux États-Units „, in *Annales de géographie*, maggio 1903.

(7) Cfr. F. W. Taussig, *Principles of economics*, New-York, 1911, vol. I, p. 43 e sgg.

(8) Cfr. E. Vandervelde, *L'exode rural et le retour aux champs*, Parigi, 1903, p. 68 e sgg.

(9) Cfr. Jevons, *The coal question*, p. 396.

che le nuove fabbriche sorgono molte volte in prossimità dei canali o delle ferrovie, " mentre le vecchie officine, inserite fra il verde delle foreste, son già cadute da gran tempo in rovina, e il rumore dei martinetti delle fucine ha cessato di risuonare fra i silenzi silvestri „ (1). Il ritorno ai boschi, che taluni preconizzavano intorno al 1830, quando fervevan gli studi per l'impiego diretto del legname anzichè del carbone di legna (2), non si è punto avverato, sia per la lentezza inevitabile di simili spostamenti, dovuta al fatto che il potere di una località nel trattenere un'industria è sempre, in linea generale, assai maggiore di quello che essa esercita per attrarvela (3), sia perchè l'espediente proposto non costituì che un ostacolo momentaneo e, crediamo, ben poco sensibile, alla marcia trionfale del carbon fossile.

La quale rappresentò, inoltre e d'altra parte, come è noto, un elemento essenziale d'un fenomeno di portata ben maggiore, della concentrazione cioè delle industrie in grossi opifici e della scomparsa graduale delle imprese più modeste.

Eminentemente adatte ad un tipo di organizzazione che, comportando l'impianto delle fabbriche nel centro delle zone produttrici di legname, compensava coll'economia dei trasporti la rinuncia agli altri vantaggi dell'accentramento, sconsigliava gli investimenti fissi troppo grandiosi, che avrebbero impedita la migrazione delle aziende ad altro distretto dopo esaurita la ricchezza locale che si voleva sfruttare, e consentiva l' utilizzazione di forze motrici idrauliche di entità anche limitata, la piccola e media impresa doveva necessariamente, in molti rami d'industria, venir travolta dall'irrompere di una concorrenza fondata sull'uso di un combustibile più facilmente trasportabile, anche perchè, colla sua trasformazione in forza motrice, dava un enorme impulso allo sviluppo delle comunicazioni (4).

Scomparsi da quel momento i compensi con cui la localizzazione può in parecchi casi, per industrie ancor foggiate a molteplicità di piccole imprese indipendenti, compensare i vantaggi inerenti a un vasto sistema di produzione unitaria (5), il principio dei costi decrescenti preme, d'allora in poi, con forza irresistibile nel senso dell'accentramento; il quale conferisce all' intiera industria, quando esce dalle selve per avvicinarsi ai bacini carboniferi od alle grandi linee ferroviarie o marittime, una nuova fisionomia.

---

(1) Cfr. Huffel, *Économie forestière*, vol. I, P. I, p. 9 e sgg.

(2) Cfr. Bineau, *Sur les divers procédés etc.*

(3) Cfr. Ross, *The location of industries.* È noto come spesso le industrie sopravvivano tenacemente alle circostanze naturali che le fecero nascere. " Uno dei massimi distretti industriali dell'Inghilterra, osserva A. Shadwell, è la corona di città fabbricatrici di ferro che cinge quel singolare territorio conosciuto col nome di *black country* nel South Staffordshire. Le cause primitive del suo sviluppo sono a ricercarsi nella vicinanza delle materie prime — ferro e carbone — in quel distretto. Ora il sottosuolo è esaurito. Ma le città che un tempo ne dipendevano vi rimangono e crescono. Traggon ora da altrove il loro alimento „. Cfr. *Industrial efficiency,* vol. I, p. 49 e sgg.

(4) P. Mantoux ha notato il fatto per la metallurgia. " Ciò che ha impedito ai capitalisti, nel sec. XVI e XVII, di estendere la loro egemonia sull'industria del ferro erano i limiti ristretti imposti alla produzione dalla mancanza di combustibile. Molti alti-forni riuniti in un'unica impresa non potevano essere alimentati che dallo sfruttamento regolare di vaste distese di boschi. Scomparso l'ostacolo, nulla si opponeva alla fondazione di grandi opifici, anzi tutto sembrava concorrervi „. Cfr. *La révolution industrielle au XVIII siècle*, p. 303. L'osservazione, come risulta dalla nostra indagine, si estende anche a molte altre industrie.

(5) Cfr. Nicholson, *Principii di economia politica*, p. 107.

Pare così spezzato per sempre il vincolo secolare che faceva per il passato dell'economia forestale e dell'industriale un oggetto di coordinati studi e di comuni preoccupazioni.

Ma la storia economica, non meno della sociale e morale, presenta spesso dei ritorni inattesi. Oggi, dopo un lungo periodo di vandalico disertamento di selve, il problema, che tanto appassionò quei nostri onesti trisavoli, risorge d'un tratto in una forma nuova, non meno impressionante. Prorogato e non risolto dalla scoperta del carbone, esso si riaffaccia, a oltre un secolo di distanza, più grave, complicato dalle conseguenze della leggerezza e dell'imprevidenza nostra e inasprito dall'enorme aumento di tutti i bisogni, che è caratteristica della nostra civiltà.

Chi legga le pagine mirabili in cui Stanley Jevons ne ha riassunti, per l'Inghilterra moderna, i termini essenziali, può credersi d'un tratto richiamato a quei tempi lontani in cui i più oscuri pronostici si udivan ripetere sull'avvenire industriale del paese. Sembra di udir la voce dei contemporanei di Elisabetta, che, mentre si compiacevano della ricchezza della foresta di Dean (di cui Filippo II perciò ordinava al capitano dell'*invincibile armata* la distruzione), prevedevano però con malinconia il giorno in cui il suo esaurimento avrebbe condotto a rovina le industrie siderurgiche. Queste industrie, divenute oggi un fattore ben altrimenti capitale della prosperità britannica, che in massima parte sovr'esse riposa, dipendono però, come allora, dalla illimitata disponibilità del combustibile, di cui annientano ogni anno masse paurosamente crescenti. Il carattere suicida dell'industria si manifesta così ancora una volta inesorabile. Onde incitamenti alla prudenza, suggerimenti per un più economico impiego della preziosa ed insostituibile materia, consigli sopratutto di modestia nell'apprezzamento delle cause che condussero all'inaudito suo fastigio la potenza e la ricchezza del popolo britannico (1).

Mentre intanto il carbon fossile, adibito prodigamente agli usi più svariati, va incontro, sia pure lentissimamente, su tutto il globo alla sorte che fatalmente attende tutte le ricchezze naturali non riproducibili, nuove scoperte e nuovi metodi han restaurati per altra via i rapporti, che parvero troncati, fra i boschi e le industrie.

Il larghissimo impiego del legno come materia prima di talune fabbricazioni si traduce ormai, in moltissimi luoghi, per opera delle imprese stesse, in iniziative di proficuo rimboschimento. Assai più efficacemente però agisce in tal senso il generalizzarsi delle applicazioni elettriche, che imperiosamente esige la sistemazione forestale dei bacini montani, donde scaturiscono le forze idrauliche. Lo rilevava testè, per l'Italia, Francesco Nitti, inaugurando, come ministro della pubblica economia, il Consiglio superiore delle acque e foreste. Ed è verità ormai penetrata a tal segno nella coscienza dei popoli civili, che ben si può ritenere universalmente chiusa l'êra della distruzione cieca e barbarica delle selve, per far luogo, nei paesi più preveg-

(1) Cfr. *The coal question*, p. 101 e sgg., 137 e sgg., 191 e sgg., 261 e sgg. 368 e sgg. e passim. Le parole ammonitrici del Jevons, che risalgono al 1865, trovarono di recente una conferma ben significativa nel panico che invase l'opinion pubblica inglese alla minacciata sospensione della produzione mineraria. Generale si palesò nel popolo la coscienza che il dover sostituire qualche altro combustibile al carbon fossile per riscaldamento e forza motrice avrebbe segnata inesorabilmente la fine della supremazia mondiale del paese.

genti e progrediti, alla lenta opera ricostruttiva che, mentre si impone a vigile tutela del compromesso equilibrio idraulico e meteorologico, può sola prevenire il rapido aggravarsi della crisi del legname, come materia prima e come combustibile.

Affamata di carbone, scrive il Vandervelde, la macchina a vapore aveva allontanata la fabbrica dai corsi d'acqua; l'elettricità ve la riconduce, avvicinandola una seconda volta alle pendici dei monti (1). Ma, denudate dalle secolari devastazioni, queste lascian scorrere senza freno i tesori di forza animatrice e fecondatrice di cui la natura le fece provvide dispensiere. Onde di nuovo le preoccupazioni degli economisti e dei legislatori si rivolgono al problema delle selve, ed all'inventario sconfortante degli avanzi miserevoli del maestoso patrimonio dilapidato si accompagnan dovunque gli studi e le proposte per le improrogabili provvidenze riparatrici.

La storia economica fu spesso chiamata una oziosa raccolta di curiosità e di episodi privi d'ogni significato attuale, quando pure non venne qualificata — nè sempre senza responsabilità di taluni suoi cultori — una costruzione fantastica di preconcetti sistemi.

Basterebbero però pochi ricorsi simili a quello cui ho accennato per rivelare tutta l'importanza della sua funzione scientifica essenziale; che è di sorprendere, attraverso la inesausta e feconda esperienza dei secoli, le analogie e le uniformità sostanziali in cui si manifesta quanto vi è di immutabile e di costante nelle azioni umane rivolte al conseguimento del maggior benessere individuale e collettivo; e di farsi così collaboratrice preziosa ed indispensabile di quella lenta e laboriosa opera di ricerca, di sistemazione, di comparazione, di analisi di fenomeni e di idee onde si estende ogni dì meglio e si precisa la conoscenza dell'oggetto infinitamente complesso della nostra dottrina.

Marzo 1912.

---

(1) Cfr. *L'exode rural et le retour aux champs*, p. 245 e sgg.

INDICE

I. — 1°. Le fasi storiche della legislazione forestale in Europa. La tutela del diritto signorile di caccia. La preservazione del legname per le costruzioni terrestri e marittime e pei focolari domestici. La difesa dei boschi per criteri di utilità economica generale. I progressi della scienza e della pratica forestale nel sec. XVIII . . . . *Pag.* 1

2°. Il problema industriale viene ad innestarsi sul forestale. L'importanza del legname come combustibile delle industrie. Perplessità mercantilistiche. La regolamentazione forestale in rapporto allo sviluppo ed alla localizzazione delle industrie in Inghilterra, Francia, Germania, Austria. Episodi rivelatori dello stretto rapporto fra i due ordini di fenomeni. Unilateralità di punto di vista del Roscher. Opportunità di studiare i due fenomeni congiuntamente in un campo limitato e caratteristico . . . . „ 6

II. — 3°. La legislazione forestale in Piemonte. Classificazione ed analisi degli editti. Riserve di caccia. Privative militari. Approvigionamento della capitale. Difesa delle pendici montane, del suolo sottostante e delle strade. Trattative diplomatiche relative al commercio del legname . . . . . „ 12

4°. Leggi sintetiche sull'amministrazione delle selve nei sec. XVII e XVIII. Loro preparazione statistica. Le R. Costituzioni 11 luglio 1729 e 7 aprile 1770. Nuovi studi nel decennio seguente. La grande inchiesta forestale del 1782-84 . . . . . „ 19

III. — 5°. Il patrimonio forestale del Piemonte. Primi sintomi di esaurimento alla fine del sec. XVII. Un'inchiesta sui prezzi del legname nel 1678. La curva ascendente dei prezzi nel secolo successivo . . . . . „ 25

6°. Cause demografiche ed economiche della diminuzione dei boschi. Devastazioni. Pascolo abusivo. Difettosa distribuzione delle colture agricole. Danni degli ovini. Diritti ed arbitrii di boscheggio. Commercio fraudolento di legna. Insufficiente sorveglianza. Inosservanza degli editti. Connivenze di funzionari . . . . . „ 27

7°. L'aumento nella domanda di terre e di legna. Accrescimento della popolazione. Estendersi delle colture. Dissodamento delle terre comuni. Il migliorato tenor di vita e il consumo domestico di combustibile. Il rinnovamento edilizio e la richiesta di legname. La preparazione dei materiali da costruzione. Il moltiplicarsi delle carbonaie locali attenua l'ostacolo posto alla distruzione dei boschi dalla difettosa viabilità. I trasporti fluviali. Preoccupazioni crescenti per la distruzione dei boschi . . . . . „ 33

IV. — 8°. Il legname come combustibile industriale. Le industrie edilizie. Le fornaci da calce e da laterizi. I dati relativi al loro consumo in prov. di Cuneo, Mondovì, Saluzzo e Vercelli. Calcolo del consumo totale. Danni derivanti all'economia forestale dall'esercizio disordinato ed arbitrario delle fornaci . . . . . „ 38

9°. Le industrie manifattrici. Loro sviluppo in Piemonte. Scarsa efficacia dell'interventionismo governativo e prosperità quasi esclusiva dei rami di attività tradizionale e spontanea. Distribuzione delle industrie nel 1750 . . . . . „ 43

10°. L'arte della seta. Suoi progressi nella seconda metà del secolo XVIII. Suo consumo in combustibile. Difficoltà degli approvigionamenti di legna nei centri di più antica e di maggiore produzione . . . . . „

11°. L'arte della lana. Il problema della sua materia prima e quello delle proibizioni di pascolo agli ovini, devastatori dei boschi. Crudeli imbarazzi della logica vincolistica. Prevale il criterio delle esigenze industriali. Il consumo diretto di combustibile nei lanifici . . . . . „ 45 49

12°. Le industrie metallurgiche. Loro tendenza alla concentrazione. Forte e crescente consumo di combustibile. Le miniere e i loro effetti sulle selve circostanti . . . *Pag.* 51

13°. Le vetrerie. Porgono il saggio più caratteristico dell'intervenzionismo forestale governativo in rapporto alle industrie. L'ordine 8 dicembre 1678, che relega le vetrerie a 40 miglia dalla capitale. Le rimostranze della Camera dei conti contro l'impianto d'una vetreria a Torino nel 1694. Il trasferimento della Fabbrica reale dei vetri nel territorio silvestre di Chiusa Pesio. Difficoltà rinascenti per le forniture di combustibile. Le vetrerie di Altare ed i loro tentativi di monopolio delle selve circostanti. Consumo totale delle vetrerie . . . . . „ 53

14°. Le minori industrie consumatrici di legna. Tintoria e imbiancatura di tele. Concerie e scortecciamento di alberi. Distillerie. Caseifici. L'impiego del legno come materia prima. Il lavoro domestico e la fabbricazione di oggetti in legno. I falegnami. I fabbri ferrai come consumatori di combustibile. Tentativo di calcolo complessivo del fabbisogno annuo minimo in combustibile delle industrie e mestieri nelle provincie italiane della monarchia. Area forestale necessaria ad assicurarne la normale produzione. Suo rapporto al totale patrimonio forestale del regno e ad altri rami di consumo. Legittimità dell'importanza assegnata dai governanti al problema forestale in relazione al progresso economico del paese ed all'avvenire delle industrie . . „ 57

V. — 15°. La struttura tecnica ed economica dell'industria piemontese, quale risulta dall'inchiesta. I prodromi della rivoluzione industriale e il grado di concentrazione delle imprese. Confronto colle condizioni contemporanee in Inghilterra, Francia e Lombardia. La posizione del Piemonte nella scala comparativa dei valori industriali alla fine del settecento . . . . . „ 62

16°. Ostacoli ad un più rapido sviluppo industriale. Politica intervenzionistica. Scarsità di capitale. Manchevole organizzazione del credito. Progressivo aumento del costo di produzione, dovuto al rincaro del combustibile. Quest'ultimo inconveniente è però comune, in quel periodo, a quasi tutti i paesi. Suoi effetti, in Piemonte e fuori, sulla distribuzione topografica delle industrie. Limiti dell'influenza che esercita sopra questo fenomeno la vicinanza delle materie prime ed ausiliarie. Importanza data al problema nelle relazioni degli intendenti . . . . . „ 68

VI. — 17°. Criteri dei funzionari nell'apprezzar i vantaggi procurati dall'industria all'economia nazionale. Il lato sociale del problema. Utilità di impiegar sul luogo la mano d'opera. L'equilibrio delle produzioni e le preferenze fisiocratiche per l'agricoltura. Opposizione dei nostri a qualunque misura coercitiva in tal senso. Loro convinzione dell'utilità d'un largo sviluppo industriale . . . . . „ 72

18°. Gli stessi criteri li guidano nelle proposte di fondazione di nuove industrie. Favorire la diffusione di quelle che spontaneamente son nate e già prosperano nel paese. Promuover la utilizzazione delle materie prime indigene. Curare perciò che le manifatture si localizzino secondo le attitudini agricole e minerarie dei vari territori. Sfruttare la forza motrice dei corsi d'acqua. Ma sopratutto tener conto strettissimo, nelle ubicazioni da scegliersi, della produzione locale del combustibile. Rassegna delle attitudini industriali delle varie provincie e dei singoli luoghi da questo punto di vista. Equilibrio da conservarsi rispetto al fabbisogno locale, provinciale e nazionale di combustibile. Criteri per l'impianto delle nuove industrie. Dotazioni forestali fisse. Economia nell'impiego di combustibile. Trasferimenti e concentrazioni di imprese . „ 76

19°. Altri fattori di progresso industriale considerati. Scarsità di capitale disponibile, che induce a cercar il massimo di utilizzazione di quello già devoluto, sotto qualunque forma, a impieghi industriali. Iniziative locali da promuoversi. Importanza dell'elemento uomo. Come migliorarlo. Come stimolare lo spirito di intrapresa dove è manchevole. Migrazioni e chiamate di artefici. Divulgazione della coltura professionale. Premi . . . . . „ 83

20°. Caratteri sostanzialmente liberali del programma di riforma industriale risultante, in complesso, dalle proposte degli intendenti . . . . . „ 87

VII. — 21°. L'economia ortodossa e la politica forestale. Si ammette anche dai liberisti la legittimità ed utilità di un certo grado di intervento e di tutela. I fisiocrati. La scuola eclettica italiana del sec. XVIII e l'ingerenza governativa in materia di boschi. Analogia delle sue teorie colla soluzione del problema forestale proposta dai nostri. Moderate tendenze vincolistiche. Idee liberali del conte Galeani Napione di Cocconato.

Tendenza ad abolire la proprietà comunale delle selve. La riforma forestale considerata come condizione indispensabile al progresso industriale . . . . . *Pag.* 88

22°. Il problema del rimboschimento, in vista dei crescenti bisogni futuri. Metodi. Azione diretta dello Stato. Incoraggiamenti ai comuni ed ai privati. Fiducia dei migliori funzionari nell'efficacia dei metodi indiretti . . . . . , 95

23°. Le teorie forestali degli intendenti come sintomo della penetrazione in Piemonte delle idee novatrici. Influenze francesi o lombarde? Adamo Smith citato da Galeani Napione . . . . . , 98

VIII. — 24°. Effetti sull'economia industriale mondiale del diffondersi dell'impiego del carbon fossile. Crisi dell'industria inglese nel secolo XVIII per il difetto di combustibile. Prevalenza dei paesi ricchi di foreste. Posto privilegiato che simile condizione di cose assicurava all'avvenire industriale del Piemonte. La comparsa del carbon fossile fa sì che la situazione industriale comparativa dei vari paesi risulta d'un tratto invertita e sconvolta. Precedenza e preponderanza assoluta dell'Inghilterra rispetto al nuovo combustibile. Inferiorità della Francia. Le vane ricerche di carbon fossile in Piemonte. L'inferiorità dei paesi non carboniferi si rivela per la prima volta manifestamente in seguito al trattato di Eden. Lotta semi-secolare fra carbon fossile e legna come combustibile industriale. La vittoria del carbone e la nuova distribuzione topografica delle industrie. Suoi effetti sulla concentrazione industriale. La restaurazione del rapporto fra foreste ed industrie e i prodromi di una rivincita dell'economia forestale ai giorni nostri . . . . . ; 100

VIAGGI DI DUE GENTILUOMINI LUCCHESI

DEL SECOLO XVIII

MEMORIA

DEL SOCIO

GIOVANNI SFORZA

Approvata nell'adunanza del 5 Maggio 1912.

PARTE PRIMA

VIAGGI DI FRANCESCO MARIA GIUSEPPE FIORENTINI [1724-1728]

La famiglia de' Fiorentini di Lucca, benemerita delle scienze e delle lettere, soprattutto per Francesco Maria, amico di Galileo e del Redi, medico, botanico, erudito, storico di gran vaglia (1), si estinse con Francesco Maria Giuseppe, nato il 27 luglio del 1703, che dallo zio Francesco Sanminiati ereditò col cognome le sue ricche sostanze. De' molti e lunghi viaggi che fece, ne lasciò ricordo in un curioso volume, che si conserva manoscritto presso di me (2). *Per chi scrivo? e perchè?* domanda a sè stesso al principio del lavoro. *Scrivo solo per me,* soggiunge: *per procurarmi quel miserabile piacere che prova un vecchio nel rammentare i casi occorsili in gioventù. Allora attivo e leggero, adesso pesante e sedentario. Appena io stesso credo d'essere stato capace di ciò che feci. Scrivo anche per passar qualche ora d'ozio, di cui sono sempre stato nemico, e perchè qualunque lettura stanca la mia testa, indebolita e fiacca; e lo scrivere, come faccio, nulla mi costa, mentre l'uso mi fa scrivere, bene o male, anche senza appena vederci.* Ma se la penna trema nella mano del Fiorentini, indebolita dalla vecchiaia; nel riandare colla tenace memoria i casi e le avventure trascorse, l'animo gli torna giovine, riacquista la vigoria, il fuoco, la vivacità d'una volta. Scrive con lingua spesso scorretta, con stile incolto; pure nella descrizione si mostra evidente, ci trasporta nelle principali Corti d'Europa, nelle città più famose, ed ha la potenza di farci quasi rivivere in mezzo a quei tempi; di mostrarceli nel più intimo dei costumi, degli usi, della vita. Peccato che una mano indiscreta abbia stracciato

(1) Sforza Giovanni, *F. M. Fiorentini ed i suoi contemporanei lucchesi, saggio di storia letteraria del secolo XVII,* Firenze, F. Menozzi e comp., MDCCCLXXIX; in-8° di pp. 838 con ritratto.

(2) È in-fol. di cc. 252 ed ha per titolo: *Anecdoti scritti da me Francesco M.ª Fiorentini* **50** *anni dopoi ritornato in Lucca da' miei viaggi.*

moltissimi fogli del manoscritto, nei quali, come si ricava dall'indice delle materie, raccontava più d'un caso d'amore!

Si mise in viaggio non avendo a compagno che un cameriere, della stessa sua età; e di viaggiare gliene dette occasione il desiderio di trovarsi a Roma all'apertura dell'*anno santo* (1). Sulla fine del 1724 s'avviò dunque alla volta di quella città, accolto con cortesia grande da varii prelati lucchesi, che vivevano alla Corte papale (2). Dopo aver dimorato per qualche tempo in " ottimo alloggio „, nel luogo detto all'*Orso*, che " dominava il Tevere e godeva della vista del ponte e del Castel S. Angelo „, prese un altro " buon alloggio „ a Capo alle Case. L'appartamento " era nudo „, ma " in due giorni „ gli fu " ammobiliato tutto, molto decentemente, dagli ebrei „. Si pose " in buon equipaggio, con tre livree ed una delle più magnifiche carrozze di " vettura, che per averla tale ed in tal congiuntura di forestieri „ gli convenne pagarla " sessanta scudi al mese „. Fu introdotto alle conversazioni delle dame " delle case " principali „, e a quelle che teneva una volta la settimana, " con copiosi rinfreschi „, il cardinale Lorenzo Corsini (3), che poi fu Papa. Conobbe il cardinale Cienfuegos (4), Ministro di Spagna, che lo menò con sè alla sacre funzioni che si facevano da Benedetto XIII. Si presentò " francamente „ all'eminentissimo Barberini (5), annunziandosi per nipote di quel Francesco Maria Fiorentini che fu caro ad Urbano VIII, suo prozio, al quale dedicò le *Memorie della gran Contessa Matilda* (6); e di " tutto si " mostrò ricordevole „ e l'accolse con gentilezza cordiale.

Roma gli piacque, e visitata che ebbe gran parte d'Europa finì col chiamarla: " città fra quante ne ho vedute la più magnifica per palazzi, contrade e piazze, e " nell'interno delle case per statue, pitture „ e altre ricchezze d'arte. Poche volte pranzò nel proprio albergo, essendogli sempre piaciuto " il mangiare con altri fore- " stieri alle tavole rotonde „. D'ordinario andava alla locanda del Monte d'Oro, sulla Piazza di Spagna, " come la più frequentata dai primi signori che si trovavano allora " in Roma e specialmente da quelli di nazione tedesca „. Stretta amicizia col Barone

---

(1) La vigilia di Natale del 1725 Benedetto XIII [Vincenzo Maria Orsini] dette principio all'Anno Santo. Cfr. Strocchi A., *Compendio della storia degli anni santi dal MCCC al MDCCCXXV*, Faenza, 1824, pp. 167-173.

(2) Erano monsig. Lucchesini, monsig. Bottini, monsig. Fatinelli e monsig. Sardini. Di quest'ultimo fa la seguente pittura: " Era prelato di gran talento, ma fu imprudente a segno di giocarsi " il cardinalato, mentre voleva esserlo per nomina del Re di Sardegna e contro la volontà del Papa. " Egli mi presentò alla conversazione della Contessa Bolognetti, ove erano altre vecchie dame, che " dissero volervi l'incontro di presentare un suo paesano per rivederlo. Ed esso con voce sommessa, ma " da me e da tutte inteso, replicò: *certamente, perchè da molto tempo ho fatto proposito di non visitar* " *più buggerone*. Sia detto per prova della sua imprudenza „.

(3) Lorenzo Corsini di Firenze, nato il 1652, morto il 1740, dopo essere stato arcivescovo *in partibus* di Nicomedia e tesoriere della Camera Apostolica, venne creato cardinale il 17 maggio del 1706 ed eletto papa il 12 luglio del 1730, pigliando il nome di Clemente XII.

(4) Alvaro Cienfuegos, nobile di Aguerra, diocesi di Oviedo nell'Asturia, nato nel 1656, morto nel 1739, venne creato cardinale il 30 settembre del 1720. Professò all'Università di Salamanca, fu vescovo di Catania, arcivescovo di Monreale e ministro Cesareo presso la Santa Sede.

(5) Francesco Barberini, pronipote di Urbano VIII, nacque il 27 maggio del 1662 e morì il 16 agosto del 1738. Venne nominato cardinale il 13 novembre del 1690.

(6) *Memorie di Matilda la gran Contessa, propugnacolo della Chiesa, con le particolari notitie della sua vita e con l'antica serie degli antenati, da* Francesco Maria Fiorentini *restituita all'origine della sua patria lucchese*, In Lucca, appresso Pellegrino Bidelli, M.DC.XXXII; in-4°.

di Drosth, gentiluomo tedesco, che era appunto uno dei commensali, andò con lui a passare il carnevale a Napoli, " allora ripiena per la più parte di lazzaroni ed in " genere di poco colta nobiltà „. Insieme col Drosth fu a visitare il Cardinale d'Althann (1), che n'era Governatore per la Casa d'Austria. " Il ricevimento „ (son parole del Fiorentini) " fu di sospendere il passo per un momento, nell'atto che " andava alla sua cappella, sentire i nostri nomi dal maggiordomo, chinare un pochetto " la testa e proseguire. L'accoglienza di tutti quanti i Sovrani a' quali sono poi stato " presentato mi ha sempre rilevata la differenza fra la loro gentilezza e la durezza " di questo superbo eminentissimo porporato „. Il lucchese Barsanti, " ricco abbate " benedettino, che si trattava con treno e prerogative vescovili „, gli fece largo presso le migliori dame. Le trovò " generalmente brutte, mal messe, e poco o nulla " graziose „; gli parvero " belle assai „ le ragazze, ma cattiva l'usanza che non dovessero " trattare che coi parenti, restandone maggiormente esclusi i forestieri „. Fu scontento de' teatri, che non davano " se non che miserabili burlette buffe, cantate " in lingua napoletana „. Non mancò d'ammirare il giardino pensile che avevano a Chiaia i PP. della Congregazione della Madre di Dio, quasi tutti lucchesi; giardino così delizioso e di vasta veduta, che gli fece dire: " Padri miei, io fuggo di qua, " perchè mi sentirei forzato a farmi frate, per godere di sì bel noviziato „. Il Barsanti volle condurlo " a visitare delle monache „, parenti delle dame a cui l'aveva presentato; e al ritorno da ciascuno dei monasteri, sempre trovava a casa " un " copioso regalo di dolciure diverse „. La popolazione, peraltro, gli sembrò " ignorante e superstiziosa, fanatica e bestemmiatrice all'eccesso, disposta sempre al " tumulto ed alle rivoluzioni „. Allora " molto contavano tutti i frati in Napoli „; anzi " vi era un religioso, se non erro francescano, che aveva tale ascendente sulla " sturma dei lazzaroni, che il Governo sotto mano lo gratificava e lo teneva ben " affetto, come il soggetto più capace di tenerli a freno con una sua arringa e di " sollevarli a rivolta se a lui fosse piaciuto, tanta era la venerazione che ne avevano „.

Un cartello di sfida corso fra il Drosth e un altro gentiluomo tedesco, lo costrinse a tornarsene a Roma, dove quel duello doveva aver luogo. I due avversari, incontratisi per caso sulla Piazza di Spagna, misero mano alle spade. Il Fiorentini, che era presente, appena vide che il Drosth sanguinava: *Che si fa, signori?* gridò ad alcuni gentiluomini che gli stavano presso. *Egli è ferito: lascieremo che si uccidano?* E senza badare se gli altri lo secondavano, colla spada nuda, si gettò in mezzo a' combattenti, rompendo loro la misura, ma inutilmente. L'avversario del Drosth rimase ferito a morte, e prima di rendere l'ultimo fiato volle farsi cattolico. Papa Benedetto XIII, corso al suo letto, ne ricevette l'abiura; fatto che levò rumore grande, non senza che al Fiorentini toccassero lodi per il coraggio mostrato.

Durante il suo soggiorno a Roma, gli venne in mente di prendere un ballerino per maestro, e fissò " il più accreditato „. Aveva molte scolare " di rango civile, non " però nobili „, e volle ballare con esse e con esse pigliar lezione, " frequentando

(1) Michele Federico D'Althann, nobile boemo, nato nel 1682, morto nel 1734, venne nominato cardinale il 19 novembre del 1719. Fu vescovo di Vaccia, ministro dell'imperatore presso la Santa Sede e nel 1722 vicerè di Napoli.

" maggiormente le più avvenenti „. Il Lercari e il Coscia (1), che poi furono cardinali, lo introdussero dal Papa, che lo ricolmò d'indulgenze. Un caso buffo gli accadde un giorno mentre passeggiava in carrozza con un gesuita. Al buon Padre saltò il ticchio di confessarlo lì per lì a tamburo battente. " Bene; di ciò ci riparleremo „, prende a dire il Fiorentini. " No, replica il gesuita, non bisogna perdere il tempo in " digressioni. Dica su i suoi peccati „. L'altro risponde: " Qui camminando? in car- " rozza? senza far l'esame? „. Ed egli franco soggiunge: " Questo non importa. Con " alcune mie poche interrogazioni, ed un sì o un no che risponda, son subito in grado " di darle l'assoluzione „. Il Fiorentini replicò: " Ho disagio a confessarmi trottando. " Adesso certo non mi confesso. Non vede che già siamo a casa sua „. Infatti il viaggio era brevissimo, la carrozza allora correva, nè il cocchiere poteva immaginarsi che il suo padrone volesse andar piano per aver tempo di confessarsi. Arrivati alla porteria, il gesuita non voleva scendere se prima non gli dava parola d'andare la mattina seguente a prendere la cioccolata da lui e confessarsi; cosa che il Fiorentini a nessun costo volle promettere.

Nel maggio s'incamminò alla volta di Venezia. Stette un giorno a Loreto. In tutte " le belle città „ lungo l'Adriatico, incominciando da Ancona, si trattenne soltanto " quanto bastava per ammirarne il materiale „, e da per tutto venne trattato, " con poca spesa, lautamente „. Imbarcatosi a Chiozza, eccolo a Venezia, dove scese alla locanda del Leone d'Oro, " sul magnifico Canal grande „. Il giovane viaggiatore fu preso dalla " rara „ bellezza di quella città, fabbricata sul mare; dalla vita gaia, ridente, spensierata che vi si menava. Più di una veneziana gli ferì il cuore; desideroso, com'era, d'avventure, n'ebbe parecchie, e di notte n'andava in cerca guidato da' gondolieri. Sempre in mezzo alle nobili conversazioni, a' balli, ai ritrovi. Frequentò varii monasteri, " dove si andava a piacimento, anche con maschera, e vi si " vegliava alcune ore della notte „. In uno di essi, che aveva " grate scevre larghissime „, fu sul punto di cadere ne' lacci di una giovane monaca. Gli riuscì di fuggire " tanta " tentazione „; ma eccolo a visitare di frequente un'altra monaca, " libera sì, bella, " nobilissima, ma meno trasportata „. Lasciò finalmente Venezia, " troppo libera " dimora della gioventù „. Fermatosi qualche giorno a Bologna, corse a Mantova, dove fu accolto con molta cortesia dal Principe Filippo d'Assia Darmstadt, che ne era Governatore. Vide da un uomo traversare il Mincio " sopra una barchetta di " cuoio, grande per quanto ci poteva egli stare sedente colle sue gambe incrociate. Era " di forma ovale, schiacciata e tale che la portava in un piccolo valigino al collo, " come quello d'un pellegrino. Volendosene servire incominciava col gonfiarla come " fanno ai loro otri i sonatori dei piffari „. Visitò Verona; poi, prendendo per il Tirolo, dopo aver soggiornato qualche poco a Trento, a Bolzano, a Innsbruck, ad Ala, si recò in Baviera.

A Monaco, un concittadino, il generale Santini, " assai stimato e come bravo " guerriero e per esser stato aio di quell'Elettore „, lo introdusse " a quella magnifica " Corte „. Dall'Elettore, che era Carlo Alberto, che poi cinse la corona imperiale col

(1) Nicolò Coscia, nato nel 1682 a Pietra de' Fusi (Benevento), morto nel 1755, venne fatto cardinale l'11 giugno del 1725. — Nicola Maria Lercari nacque a Taggia il 9 novembre del 1675 e morì a Roma il 20 marzo del 1757. Fu eletto cardinale il 9 decembre del 1726.

nome di Carlo VII, e aveva per moglie una figlia dell'imperatore Giuseppe I, venne più volte invitato ai pranzi, alle caccie, alle veglie di famiglia. Invaghitosi d'una dama d'onore, di nobilissimo sangue, ma povera di fortuna, fu buona ventura che il Santini ne lo ritraesse a tempo. Era amata dal Duca Ferdinando, fratello dell'Elettore, e poteva incogliergliene male. Soggiornatovi un mese, per acqua, lungo l'Isaar e il Danubio, giunse a Vienna. Questo singolare viaggio lo fece " non sopra una " barca, perchè non vi si può navigare, ma bensì sopra un piano composto di travi " collegati. Vi sta collocata in mezzo una piccola stanza, pure di legno, capace di " uno strapunto, un tavolino e qualche sgabello. A Vienna è disfatto dai conduttori, " e vendutone il legname, se ne ritornano a piedi alle loro case „. Ad una cascata, che si trova durante il tragitto, si vide rinchiudere, " stuccato alla meglio „, nella sua piccola stanza, snudarsi i barcaiuoli, e collocare i loro abiti sul tettuccio della baracca. Di lì a poco sente empirsi d'acqua la stanza; vede saltare in aria il tavolino, gli sgabelli e quanto v'era. Non fu che un momento: i barcaioli apriron tosto la porta e la finestrella e gli fecero cenno che il pericolo era cessato. Si trattava d'una caduta di forse cinque braccia; e in poche ore tutto asciugò.

Arrivato a Vienna, la mattina dopo baciò la mano a Carlo VI, e poi alla " bellissima „ imperatrice Guglielmina Amalia e alle due giovinette sue figlie; la maggiore delle quali, " bella come la madre „, più anni dopo la rivide Granduchessa di Toscana. Era la famosa Maria Teresa. Assistè ai pranzi che faceva in pubblico l'imperatore insieme coll'imperatrice. " Quello che a me sembrò improprio „ (scrive il Fiorentini) " e per tanta Maestà e Corte indecente, erano le sguaiataggini di un " buffone che si faceva lecito di levare un tondo pieno davanti all'imperatore e " ponerselo a mangiare in terra, giacchè nessun comodo da sedere sta nella sala del " pranzo, nè nelle anticamere. Questo buffone era un soldataccio schifo e sguaiato, " ma che da tutti si rispettava; non aveva che motti impertinenti, nè mai spiritosi; " e la sua figura consisteva in comparir sempre vestito con abiti diversi caricati, " dei quali ne aveva una guardarobba e gliene venivano fatti di nuovi a suo piaci- " mento. Tanto bastava, perchè l'imperatore, mentre ingordamente mangiava, senza " masticare, prorompesse in risa, che bene spesso mi parevano non naturali, ma " sforzate; i veri cortigiani ridevano per compagnia; i sensati non vi badavano, ma " talora soffrivano da colui un urto per forare la folla del nobilissimo circolo. Il " Nunzio, sia possesso, o cerimoniale fissato, partiva il primo, subito che l'imperatore " aveva bevuto; in seguito i Principi e gli ambasciatori a piacimento, non restando " al fine della tavola che gli addetti al servizio, e quelli che domandando cariche o " grazie, cercavano col farsi vedere di ricordare le loro persone. Non posso scordare " il parallelo d'un buffone sfacciato e senza creanza, nel tempo che i ciamberlani a " ginocchio piegato presentano o la pietanza o la tazza del vino, prima gustando " sopra altro tondo o dell'una o dell'altro, in aria di adorazione o libazione „. Molte cortesie ricevette dal Duca di Richelieu (1), ambasciatore di Francia, già da esso

(1) La vita di Luigi Francesco Armando du Plessis, duca di Fronsac e alla morte del padre (10 maggio 1715) duca di Richelieu, è un romanzo. Venuto al mondo a sette mesi il 13 marzo 1696, fu tenuto al battesimo da Luigi XIV e dalla Duchessa di Bourgogne. All'età di quattordici anni venne presentato a Corte e per la grazia della figura e la vivacità dello spirito destò l'ammira-

conosciuto a Monaco. " Due volte „ (scrive) " fui ai pranzi di detto ambasciatore " invitato. Era la tavola così copiosa di portate e di servitù, che rispetto a questa " stavano in piedi, solo per comparsa, una fila di alduchi appoggiati al muro; le " altre livree portavano i piatti fino alla porta del salotto, di dove si trasportavano " in tavola da paggi d'onore e cappe nere, che servivano tutti i commensali indi- " stintamente. Mi sovviene che essendo una mattina situato al fianco del Duca mi " offerì alla deserta un fico, come frutto italiano. Non ve ne era per tutti; volli " ricusarlo, mi obbligò a prenderlo. Questa delizia era un fico fiore stoppaccioso. " Egli non aveva nessuna abilità, di tal tempo, da Ministro; però li posero appresso " due segretari, uno, fra gli altri, abilissimo e accortissimo, cioè l'Abate di S. Remis. " Ebbe un incontro universale per il suo gran treno e trattamento, e colle dame " per le sue gentili e franche maniere. In tal auge era quando partii da Vienna; ma " poi intesi che cadde in discredito di quella religiosa Corte, per un certo preteso " sacrificio fatto alla luna, in un giardino di notte, con ridicole formalità. Forse " non fu che un affar comico, e come di tale se ne risero in Francia, ma in Austria " fu appreso per atto criminale e procurato il suo richiamo, come seguì „. Il Fiorentini ebbe moltissime cortesie anche dall'ab. Gio. Carlo Vanni, inviato dalla Repubblica di Lucca, " uomo stimato dalle Maestà Loro, da tutti i Ministri, sì imperiali, che " esteri, e talora da essi consultato. Egli era solito „ (prosegue a dire il nostro viaggiatore) " di dare due pranzi al mese, uno ai Ministri di primo rango, sì austriaci " che forestieri, in restituzione di quelli che aveva ricevuti; il secondo ai Ministri " subalterni, come segretari d'ambasciate, togati, legali, o simili. Il suo invito, o umile " preghiera, conforme il suo stile solito d'invitare, era non per mangiare una zuppa " (frase consueta), ma per gustare l'olio di Lucca, assai stimato. Mille ringraziamenti " poi egli faceva a chi lo aveva onorato d'accettar tali inviti. A due mi ritrovai " di detti pranzi, serviti con abbondanza e proprietà, per ordinario di coperte fra i " 18 e 24 commensali. Nel resto, aveva sempre il suo servito di tavola per 6 o 8 " persone, che potevano sempre intervenire a loro piacimento, a riserva dei giorni " di partenza di posta, nei quali nissuno riceveva, eccetto la mia persona; nei quali

---

zione di tutti. Madama di Maintenon così ne ragguagliava il padre: " Je suis ravie, mon cher Duc, " d'avoir à vous dire que M. le Duc de Fronsac réussit très-bien à Marly. Il plaît au Roi et à " toute la cour. Il fait bien tout ce qu'il fait; il danse très-bien; il joue honnêtement; il est à " cheval à merveille; il est poli; il n'est point timide, il n'est point hardi, mais il est respectueux; " il raille; il est de très-bonne conversation; enfin, rien ne lui manque. Madame la Duchesse de " Bourgogne a une grande attention pour M. votre fils „. Appunto la singolare benevolenza che gli portava quella Duchessa, la quale soleva chiamarlo " sa jolie poupée „, destò l'invidia, la gelosia e la maldicenza de' cortigiani. Vittima di atroci calunnie, il 22 aprile del 1711 fu chiuso nella Bastiglia e vi restò quattordici mesi. Uscito di prigione, sotto gli ordini del Villars fece la campagna del 1712, pigliando parte agli assedi di Marchiennes, di Douai e di Quesnoi e restando ferito sotto le mura di Friburgo. Un intrigo galante gli schiuse per la seconda volta le porte della Bastiglia e vi rimase dal 17 febbraio al 22 agosto del 1716. Avendo con la Duchessa di Maine e con l'Alberoni congiurato contro il Reggente tornò per la terza volta alla Bastiglia, restandovi dal 28 marzo al 30 agosto 1719. Successe al Marchese di Dangeau all'Accademia di Francia il 12 dicembre del 1720. Nel 1725 fu inviato ambasciatore a Vienna. Vi fece l'entrata solenne il 7 di novembre, con sessantacinque carrozze di seguito. I cavalli della sua e quelli de' suoi ufficiali erano ferrati di argento, ma inchiodati così leggermente da perdere i ferri con la maggiore facilità, con gioia grande del popolo che avidamente li andò raccogliendo.

" giorni appunto avevo la libertà di pranzare e seco trattare testa a testa confiden-
" zialmente „. Col mezzo del Vanni fu ricevuto alle più scelte conversazioni del patriziato (1), ai ritrovi e ai pranzi della diplomazia. Conobbe il Metastasio, che gli offrì in dono " i libretti di tutte le opere fin allora da lui composte „. Sfoggiò in carrozze, in staffieri, in livree. Peraltro quei popoli, in generale, non gli andarono a genio; e nella vecchiaia così ne scriveva: " Il carattere di questi oltremontani è di " essere pesanti, sospettosi e presuntuosi, e tutto ciò perchè sono ignoranti; e questo " è il motivo per il quale sempre stanno in guardia contro gli italiani. Ad una tavola " non si fidano d'un italiano che beva sobriamente. Io l'ho sempre incontrata bene " con costoro, perchè non temevo di bevere, o far comparire di farlo quanto loro; " e bene spesso a cene private ne ho veduti restar addormentati sulle sedie o retti " da servitori per metterli in carrozza, quando io franco me ne andavo a casa, e " talora a scrivere qualche lettera, se la posta partiva la mattina seguente. Mi con-
" tenevo però così quando non ero osservato, perchè alle volte ho saputo fingere il " semiubriaco quando non lo ero. Il mio destino mi trascinò da per tutto a far vita " coi germani, in Napoli, in Roma, in Germania e perfino poi a Parigi. Infatti i " viaggiatori francesi sono pochissimi; gli inglesi non conversano che fra di loro e " poco allora parlavano l'italiano, meno il francese; dunque volendo stare a tavole " rotonde non vi erano da trattare che tedeschi, o in genere germani „. Non volle lasciar Vienna senza prima fare una corsa in Ungheria; e fu a Presburgo. Della Boemia visitò Praga, dove lo colpirono i tanti ebrei, " quasi tutti miserabili e con-
" trasegnati dall'abito con collare e cucuzza turchina „. Osservò che " dopo Vienna " gli osti parlano latino, più non vogliono le doppie di Spagna e per strada non si " trova più vino „. " Sempre per boscaglie, e correndo molti pericoli „ giunse a Ratisbona, " brutta città „; per " scelleratissime strade, con rii e fiumi stravasati „, arrivò ad Augusta, ricca di " botteghe di lavoratori d'ogni sorta di argenti „; poi a Coplingen, " ove si lavorano gli avori a perfezione „; poi a Stuttgard, la " bella „ residenza dei Duchi di Wurtemberg. Prima di arrivare ad Ulma ribaltò tre volte in una sola notte. A Strasburgo ebbe " il piacere d'osservare le belle e vaghe vestiture delle donne, " uniformi in tutto precisamente in ciaschedun rango di esse, ma del tutto opposte " nei ranghi diversi „. Fu condotto a visitar l'ospedale; e chi gli era di guida, arrivati che furono nella cantina, pretese di fargli gustare del vino del Reno del 1519 e 1472! Il Duca di Lorena, Leopoldo I, al quale fu presentato a Luneville, lo accolse " con " particolare gentilezza „. Dopo molti pericoli e singolari avventure giunse a Parigi; e senza mettere tempo in mezzo corse a Fontainebleau, dove si dovevano festeggiare le nozze di Luigi XV con Maria Leckzinska.

" Quasi indecenti „ riuscirono quelle feste; e s'ebbe a pentire d'esservi andato. " Assai brutta „ gli sembrò la sposa, ma " stimabile per le morali sue virtù, gen-
" tilissima ed obbligante con tutti, e da tutti amata, fuori che dal marito „. Aveva essa " una visibile lanugine al volto, a guisa di barba „, e non si dava il rosso, come le francesi, onde pareva " uno smorto gelsomino in mezzo alle scarlatte; il

---

(1) Tra le conoscenze fatte, ricorda il Principe d'Hanovre, il Principe di Schwarzenberg, la Principessa di Collalto, la Principessa Holstein, le famiglie Batthyani, Trestein e Liechtenstein.

" che contribuì molto a farla scomparire, sembrando una moribonda fra delle bac-
" canti. S'ostinò per qualche tempo a non prender la moda, lusingandosi d'imporre
" alle dame di Corte e indurle a imitarla; ma la cosa andò contro la di lei aspet-
" tativa. Tutta la Corte continuò al solito, onde al fine le convenne adattarsi essa
" a loro; dicono anche per consiglio del suo confessore, ad effetto di tentar di piacere
" al consorte; cosa che per molti mesi non le riuscì d'ottenere „. Gli parve di scorgere
" un poco di stolidezza „ nella fisonomia dello sposo: " bellissimo giovine, d'occhio
" nero, di fronte ben piantata, di bella carnagione e di bella bocca. La sua statura
" non era piccola, ma nella proporzione aveva i fianchi molto alti e rilevati „. Quando egli venne presentato, Luigi, che andava alla cappella, fermò il passo per un momento, chinò un poco la testa e proseguì il suo cammino senza parlare; Maria, invece, gli disse " alcune parole obbliganti, e con affabilità „. Al solito si dette a sfoggiare in lusso, in cavalli, in carrozze, in livree; prese anche un moro al servizio, che divenne il suo favorito. Ottenne l'accesso alla cappella, alle tavole, al piccolo teatro di Corte, dove, " con grande incontro „, vide messa sulle scene l'*Erode e Marianna*, " prima
" opera per cui Voltaire acquistò credito „. In occasione delle nozze reali " vi furono
" alcune sere di ballo al teatro con maschere „, e così le descrive: " appena ter-
" minata l'opera, con una macchina si alza in pochissimo tempo tutta la platea al
" pari del palco e se ne forma tutta una sala; teatro e sala piccola, male illuminata
" e nulla decorata, concorso di maschere scarsissimo, minuetti senza regola, le donne
" della sala tutte pubbliche, e poco civili nelle loggie a star a vedere, gli abiti per
" lo più neri e bautte „. Il Fiorentini v'andò in compagnia del m. Vincenzo Riccardi di Firenze e di tre lucchesi, suoi amici, Cristoforo Balbani, Francesco Conti e Lorenzo Diodati; tutti e cinque " in domino di diversi colori „ e v'ebbero una singolare avventura. Udiamone il racconto dalla stessa sua bocca. " Era noto a Parigi che vi
" si trovavano quattro fratelli Principi di Baviera ed erano il Principe Elettorale
" (che fu poi imperatore Carlo VII), il Duca Ferdinando suo fratello, l'Elettor di
" Colonia ed il Vescovo di Treviri, ancor essi fratelli e da me non conosciuti come
" gli altri due. Correva anche voce che alcuni di loro, specialmente il Duca e il
" cadetto Vescovo erano dilettanti di donne e generosi. Corsero perciò le donne
" cacciatrici di simili grossi uccelli al ballo per tentare la lor sorte. I Principi tar-
" darono molto a comparire mascherati, ma assai meschinamente. Noi, che vi era-
" vamo molto prima fummo creduti quelli che le donne cercavano. Eravamo appunto
" quattro noi, anzi cinque col Riccardi, ed in abito che ci manifestava per forestieri.
" Vi fu un bisbiglio al nostro ingresso sulla sala; ci videmo non solo accetti, ma
" ricercati dalle maschere e dai mezzani che ce le presentavano. In principio, nulla
" sospettando del motivo, lo credemmo un uso solito e generale; ma un segretario
" dell'ambasciator di Venezia, già pratico, ci manifestò l'enimma e ce ne seppimo
" prevalere. In una parola, fummo presi per i Principi di Baviera e ci divertimmo
" in modo che mai ce lo potevamo supporre. Questa scena non solo durò più di
" un'ora avanti che quelli di fatto venissero, ma molto tempo dopo ed anche alcune
" donne rimasero sempre in tal supposto; ed i veri Principi solo dopo molto tempo
" furono scoperti da alcune per mezzo de' loro emissari; ma è però certo che a
" quelli, con tale equivoco, fu tolta la massima parte di quel divertimento che ci
" presimo noi „. L'Elettore di Colonia (prosegue a dire il Fiorentini) " si acquistò

" alla Corte ed in Parigi quel concetto che ben meritò il suo grave ed umano con-
" tegno, proprio del suo carattere. Opposto a questo fu il contegno del cadetto
" Principe e Vescovo Teodoro, poichè mai si vide praticare luoghi onorati. Di notte
" da tutti si conosceva la di lui carrozza, guidata ove i suoi staffieri di piazza or-
" dinavano per secondare la di lui diboscia. Il Principe Elettorale e il Duca Ferdi-
" nando tennero sufficientemente il loro posto; ma della loro tavola non era da
" curarsene. Infatti una sol volta feci loro la corte e non più, perchè seppi dal loro
" maggiordomo, che volevano invitarmi, come era stato invitato in Baviera, non
" già alla Corte, ma ad una caccia di campagna sotto le tende. Trattai questi
" Principi alla fiera di S. Loran, che seguiva in tal tempo, e nella bottega d'una
" bella mercantessa in via Delfina, dove invitato a giuocare con essi alla riffa or
" una, or un'altra galanteria, vi perdetti in più volte non pochi luigi, e la cosa di
" più valuta che guadagnai fu una cantinetta con quattro boccie guarnite d'argento „.
In compagnia loro andò a vedere le " delizie „ di Versailles; e vi furon " fatte
" giocare tutte le acque; occasione non frequente „. Quando lasciarono Parigi ebbero
essi dal Re un regalo per ciascheduno, " corrispondente al loro merito e credito:
" cioè il Principe Elettorale una grappa magnifica da cappello, con brillante e brillan-
" tini; il Duca Ferdinando una canna a pomo d'oro con cerchio di brillanti; il Principe
" Teodoro un piccolo anellino di brillanti di poco valore; ma l'Elettor di Colonia
" un anello d'un solo brillante, che per la grossezza era più d'una grossa noce mo-
" scata, e se non avesse avuto un piccolo diaccetto in un angolo l'avrei giudicato
" d'un prezzo inestimabile e maggiore di quello già noto della Casa de' Medici „.

Il giovane lucchese più d'una volta seguì il Re alla caccia del cervo; non mancò di visitare il Maresciallo di Villars (1), al quale per lettera l'aveva raccomandato il Duca di Richelieu; " esibizioni cortesi „ ebbe dal Fleurian d'Armenonville, allora guardasigilli, e da varii altri uomini di Stato e da parecchi ambasciatori. Il Nunzio Massei (2) lo volle alla sua tavola tutti i venerdì e tutti i sabati " acciò potesse
" aver modo di mangiare di magro; cosa impossibile ad ottenersi alle altre tavole
" di Parigi „ (3).

---

(1) Il marchese Luigi Ettore di Villars, maresciallo di Francia, nacque a Moulins l'8 maggio 1653 e morì a Torino il 17 giugno 1734. Vincitore quasi sempre, doveva i propri successi tanto alla sua straordinaria bravura, quanto alla larghezza delle sue vedute come generale.

(2) Bartolomeo Massei, nobile di Montepulciano, nacque il 2 gennaio del 1663 e morì il 20 novembre del 1745. Venne nominato nunzio alla corte di Francia nel 1721, e creato cardinale il 2 ottobre del 1730.

(3) A questo proposito racconta: " In casa ragguardevole, ma casa di gioco, fummo chiamati
" con biglietto ad un pranzo, e vi eravamo tutti noi italiani, ed era giorno di sabato. Fu la prima
" portata magnifica, ma tutta di grasso. Conti, Balbani, Diodati ed io ci guardammo qualche tempo
" in viso, poi, non so chi fosse il primo, ma tutti francamente, mangiammo per non essere la favola
" di Parigi, e forse più ancora per non mangiar solo pane, di cui non solo in Francia, ma può dirsi
" per tutto, fuori d'Italia, alle tavole signorili se ne dispensa un piccolo quarto. Venne la seconda
" portata, tutta parimente di grasso e noi al solito. La padrona, madama De la Ferté, che si accorse
" della prima nostra repugnanza in mangiare, disse: — voi altri italiani siete vicini al Papa e con
" comodo vi fate dispensare; ma per noi, lontani, non è facile tal dispensa, e però ci dispensiamo
" da noi. — Poi vediamo comparire una terza portata, tutta di ciò che in magro poteva esservi di
" più squisito, con pesci ed altro. Restammo allora sorpresi e madama soggiunse: — Questi piatti
" sono in grazia di voi italiani; servitevi per poter dire che avete mangiato di magro. — Chi po-

Il Fiorentini, " nel solo passarvi „, era rimasto talmente " allettato „ della Corte di Lorena, che decise di tornarvi; e vi tornò infatti in compagnia del marchese Vincenzo Riccardi, col proposito di trattenervisi un mese, e poi " di là viaggiare " per le Fiandre „. Benchè la capitale fosse Nancy, la Corte però soggiornava a Lunéville, città " ben situata, di fabbriche regolari, con due magnifiche alle, una " spianata innanzi ed un giardino dietro, in fondo al quale vi è un bel teatro, con " buone scene, il tutto disegno di Bibienna. Lunéville è luogo aperto. Vi erano le " abitazioni per gli addetti alla Corte, per gli artigiani necessari, per le truppe, " ministri, ecc. e sopratutto la fabbrica per la celebre Accademia, per i maestri, " per la cavallerizza, ecc. Tutto ciò che apparteneva al foro stava a Nancy. Insomma " questo luogo, senza la brillante Corte, animata dal genio del Duca e senza la detta " florida Accademia, che quasi ogni sei mesi vedevasi rinnovare di ragguardevoli " soggetti di tutte le nazioni, ma più di tedeschi, senza tali richiami, dico, un viag- " giatore non vi saria rimasto un sol giorno „.

Leopoldo I, Duca della Lorena e di Bar, era venuto al mondo nel 1679 da Carlo IV, uno dei migliori generali d'allora, che aveva preso per moglie un'arciduchessa d'Austria, Maria Eleonora, sorella dell'imperatore Leopoldo I e vedova di Michele re di Polonia (1); e sposò nell'ottobre del 1698 Elisabetta Carlotta d'Orléans nepote del re Luigi XIV, per essere figlia di Filippo, suo fratello. Aveva tre anni più di lui; non era bella, ma gentile, graziosa, savia, buona. Lo fece padre di ben quattordici figliuoli, de' quali ne sopravvissero quattro soltanto: Francesco Stefano, nato l'8 decembre 1708, che poi doveva ammogliarsi con Maria Teresa, l'erede di Carlo VI, e divenire granduca di Toscana e imperatore di Germania; Elisabetta Teresa, nata il 1711, la moglie futura di Carlo Emanuele III re di Sardegna; Carlo

---

" teva prevedere una sì scandalosa celia ? Raccontammo a monsig. Nunzio questa avventura. Egli " punto se ne maravigliò; e fu allora che ci pregò, anzi quasi comandò, d'andar sempre da lui o " dall'Ambasciator di Venezia tutti i giorni di magro „.

(1) Nel 1698, Leopoldo, ricuperata la Lorena, in forza del trattato di Ryswick, rientrò negli Stati aviti; " i quali, dominati lungamente e rovinati dai Francesi, furono lieti oltremodo di tor- " nare sotto la signoria di una casa, della quale, con inconcussa fedeltà, avevano divisa per secoli " la fortuna prospera e avversa. Nato nel Tirolo, educato a Vienna da un irlandese d'antica famiglia " partigiana degli Stuardi, lord Taaffe conte di Carlingford, Leopoldo, giovanissimo erasi distinto " presso Temesvar e sul Reno, facendo prova di quell'ardente coraggio ereditato dagli avi. Di spi- " rito svegliato e di cuore generoso, univa a tali qualità un aspetto nobile e bei modi, di guisa " che non gli fu difficile l'acquistarsi grazia universale. Tornando in casa sua, il nuovo Duca mo- " strossi degno successore di Principi che avevano dato il crollo a Carlo il temerario di Borgogna " e rintuzzato l'orgoglio ottomano; ricusò la scorta d'onore offertagli, d'ordine di Luigi XIV, dal " Marchese d'Uxelles, governatore di Strasburgo, strappato per forza e per inganno dal Germanico " Impero. Trattenutosi poi a Lunéville, non volle entrare in Nancy, sua capitale prima che ne " fosse uscita interamente la guarnigione francese, la quale, a forma delle condizioni di Ryswick, " ne andava spianando i baluardi. Dietro ordini ricevuti dal gran Re, privo d'ogni senso d'umanità " quando si trattava de' suoi interessi politici e delle sue opinioni in religione, i Francesi, negli " ultimi tempi dell'occupazione, avevano oppresse più del solito le infelici popolazioni. Allorquando " il giovane Duca compose la sua corte e il suo governo, chiamò nella magistratura uomini eser- " citati negli affari, per lo più borghesi; riservando, siccome era naturale, le cariche onorifiche alle " maggiori famiglie, e conferendo quella di maggiordomo all'antico suo governatore. Il comando " delle due compagnie di guardie toccò al signor di Choiseul Stainville, padre del celebre ministro " Duca di Choiseul, e a Marco di Beauvau „. Cfr. Reumont A., *Saggi di storia e di letteratura*, Firenze, Barbèra, 1880, pp. 4-5.

Enrico, nato il 1712, che si dette alle armi ed emulò l'avo per coraggio e bravura; Anna Carlotta, nata il 1714, che fu badessa di Essen nel ducato renano di Berg.

Le bon duc Léopold, lo chiamavano i sudditi. " Non era senza debolezze l'uomo, " ma il principe eccellente. *Rinunzierei alla mia fortuna* (disse una volta) *ove non fossi* " *in grado di far del bene* „. Così il Reumont, che aggiunge: " *Realmente* (scrive il Vol- " taire, il quale fece non breve soggiorno in Lorena, quando le condizioni di quel " paese, destinato a divenir provincia, erano essenzialmente mutate), *egli ha goduto* " *la felicità di essere amato. Molto tempo dopo la sua morte, ho veduto piangere antichi* " *sudditi suoi nel pronunciare il suo nome. Egli ha lasciato un esempio da seguire ai* " *maggiori sovrani* „ (1).

Tranne che di *Madama Reale* — la duchessa Elisabetta Carlotta — il Fiorentini godè il favore di tutta quanta la famiglia reale di Lorena. Leopoldo ebbe per lui " parzialità e bontà rara „, e di continuo lo invitava alle caccie de' cinghiali, dei cervi, de' lupi, ai pranzi, alle feste, alle veglie, alle mascherate di Corte. Il Fiorentini non volle ascriversi all'Accademia, per esser più padrone di sè; e insieme col Riccardi prese alloggio " in una casa particolare, assai propria „; ma dell'Accademia peraltro usufruì gli esercizi cavallereschi, con pagar per quelli il doppio di ciò che pagavano gli interni; esercizi che si riducevano al ballo, alla scherma, alla cavallerizza. " La sera stessa del nostro arrivo „ [spigolo qualche particolarità curiosa dalle *Memorie* del giovane viaggiatore] " andammo a Corte, ove fummo bene accolti " e subito invitati a cena dal Maggiordomo; tavola fissa non solo per i forastieri " che sopravvenivano, ma a turno per tutti quelli accademici che mai o rade volte " erano invitati alla tavola di Sua Altezza, tenendosi per tale effetto aperta mattina " e sera coll'invito almeno di dodici e anche diciotto. Anche il marchese Spada " maggiordomo della Duchessa e il principe di Craon (2) avevano un assegnamento " per trattare, ma il primo lo faceva poche volte ed il secondo quasi mai. Sua Al- " tezza la prima cosa subito alzata scriveva sempre di suo pugno i nomi di quelli " che voleva seco a tavola di Corte, o vero alla caccia, se era giorno a ciò destinato. " Il biglietto cominciava *Moy, tel, tel*, ecc. e questo poi lo portava alla casa d'abi- " zione o all'Accademia uno staffiere assai di buon'ora, ed era obbligato di farlo " passare in mano di ciaschedono delli invitati, non solo perchè mai nascessero " equivoci, ma perchè tutti nel legger la nota vedessero in compagnia di chi altri " erano invitati. Osservai sempre che se a Corte non erano sopravvenuti Principi, " i Signori di particolar nascita i primi nelle liste erano gli alloggiati fuori dell'Ac- " cademia, e fra questi i prescelti erano gli italiani; poi gli accademici compivano " la lista, e questi quasi sempre variati di modo che tale onore toccasse a tutti a " turno. Dico a tutti, sebbene fu rimarcabile che in un numero talvolta di fino in " quaranta accademici, due o tre non furono mai chiamati ed altri pochissime

(1) Reumont, op. cit., pp. 8-9.

(2) Marco Beauvau, appartenente ad una famiglia antichissima della provincia del Maine, nel ducato d'Angiò, nacque nel 1679; venne creato marchese di Craon nel 1712; fatto che ebbe l'acquisto di Mühlhausen nel ducato di Würtemberg, l'imperatore Carlo VI. nel 1722, l'elevò al grado di principe; cinque anni dopo il re Filippo V lo fece grande di Spagna. Alla corte di Lorena ricopriva la carica di Grande Scudiere.

" volte. Fra gli scordati vi fu il Principe ereditario di Hassia Reinfels Rottenbourg, " poichè la sua cattiva e poco onorata condotta meritava tal disprezzo. Simil tacita " riconvenzione serviva di stimolo a quella gioventù per ben contenersi e non deme- " ritare la grazia del Sovrano „. Nota il nostro viaggiatore che " gli appartamenti " con gioco a Corte vi erano liberi tutto l'anno. I cavalieri d'Accademia ne appro- " fittavano solo alcune sere e per più ore o meno secondo le stagioni, a causa forse " degli studi; gli esterni vi andavano sempre, e se vi mancavano, niente era loro " detto, ma sapevano che al Duca sarebbe stato noto ove se la passavano; però " taluno si prendeva di ciò soggezione, altri no. Forse questi poi se vi riflettevano, " si dovevano accorgere d'esser meno considerati, meno invitati e posposti agli altri; " mai però disprezzati. Alle feste di Corte, finchè furono di gioco, era proibito non " solo qualunque gioco d'azzardo, ma ogni gioco d'invito; proibizione generale, che " si estendeva a tutto il Ducato di Lorena e di Bar, sicchè solo il quadriglio, le " ombre in terzo ed il picchetto si usavano agli appartamenti di Corte. Altra pram- " matica per quando incominciarono le maschere consisteva in non potersi d'alcuno " usare negli abiti galloni o altri guarnimenti con oro, o con argento, nè con giglietti " di Fiandra; regole tutte tendenti a non ritenere i padri dal mandare i figli loro " in quell'Accademia. Ai soli esterni era permesso di tenere i portantini fissi con " livree proprie ed un'altra ad uno staffiere (1). Eccettuato qualche sovrano di passo, " carrozze in quel piccolo paese nè occorrevano, nè ve ne erano. Se la Corte le " aveva, mai le vidi usare. Alle conversazioni di gioco non compariva S. A. che per " darvi un'occhiata in ore diverse, nè mai sedeva; e Madama la Duchessa consorte " v'interveniva solo quando vi erano le due figlie, che si lasciavano vedere i giorni " festivi, o vero altri che vi fossero Principi di passaggio, o giorni detti di gala. " Alle feste poi di ballo assistevano quasi fissamente e l'uno e l'altra. Cominciavano " queste con minuetti e finivano in contradanze. Qui comparivano tutti gli accade- " mici, ma in abiti semplicissimi. Il numero di questi era sempre vario, mentre " frequentemente ne partivano e ne sopravvenivano di tutte le nazioni. Inglesi pochi, " italiani nell'Accademia uno solo, torinese, il marchese D'Oza (2), esterni noi due " e il conte Bentivoglio (3) bolognese, due svedesi, alcuni danesi; tutto il rimanente " numero maggiore si componeva di tedeschi, compresivi slesiani, moravi, qualche " polacco ed unghero, ma di questi pochissimi. Il totale, rispetto all'Accademia, non " parmi che eccedesse mai il numero all'incirca di trenta. Tutti gli ammessi a Corte " ballavano se volevano; e dapoi il turno, o turni, de' minuetti, si sceglievano le " dame per le contradanze. Le sole alle quali si assegnava il compagno erano le " due giovani Principessine. La cadetta graziosa e viva; l'altra più bella, bionda, ma " fredda. La festa che fu data strepitosa con cena per la prima volta seguì la sera " dell'Epifania. Tralasciando di parlar del ballo d'avanti la cena, che si faceva sul piede

(1) Il Fiorentini, oltre uno staffiere e due portantini fissi, aveva al proprio servizio anche un lacchè, agilissimo nel camminare.

(2) Giambattista Adeodato Amoretti figlio di Carlo Giacinto marchese di Osasio volgarmente Ozà. Era cavaliere dei SS. Maurizio e Lazzaro e sposò Margherita Luisa di Seyssel d'Aix.

(3) È forse Ippolito, figlio di Luigi e di Marianna Pepoli, nato il 28 ottobre del 1694, che da Filippo V venne creato grande di Spagna nel 1729.

" delli antecedenti, dirò che la cena si faceva nella gran sala. Le tavole erano " in numero di nove e talvolta in seguito di sette. Ciascheduna tavola conteneva " quattro dame e quattro cavalieri, estratti a sorte. Alla prima stava il Duca, la " Duchessa, le due figlie, una delle Principesse della Casa di Lorena, o la Craon, se " onorava i sovrani di sua presenza, ovvero la Lissen o la Ligneville o altra distinta " per sangue, il Principe Carlo e due altri per lo più Principi che si trovassero a " Lunéville. A questa prima tavola, posta in faccia all'ingresso della gran sala, non " si tiravano le sorti, ma bensì per tutte le altre tavole. Ciascheduna tavola aveva " un colore diverso, cioè un nastro appuntato sopra le respettive tavole e legato ai " quattro candelieri delle stesse. Otto rosettine, parimente delli otto colori, stavano " preparate per le dame ed i cavalieri, che quattro per quattro dovevano sedere " alla tavola del respettivo colore. Le dame stavano scritte in un bussolo, i cavalieri " in un altro. La prima dama estratta sceglieva il posto alla tavola di quel colore " che più le aggradiva e ne prendeva la coccarda; si tirava la sorte per il cavaliere " ed il primo che sortiva prendeva la coccarda ed il posto del colore già scelto; e " così successivamente fino che non fossero le otto tavole ripiene delle quattro dame " e de' quattro cavalieri. Allora le quattro coppie sedevano alla tavola della loro " divisa, alternando ciascheduna dama col suo cavaliere alla destra, giacchè in questa " festa il cavaliere aveva la mano diritta. Le tavole, tutte rotonde, si servivano " tutte in un tempo da quattro staffieri per ognuna, ai quali per togliere ogni con- " fusione stava legato all'occhiello dell'uniforme di Corte un nastro del colore della " tavola di cui era loro commesso il servizio, nè vi era mai pericolo che uno staf- " fiere si mescolasse a servire altri di altra tavola fuori della destinatagli. Il primo " piccolo piatto che si ponesse in tavola consisteva in un *gateau*, o sia tortina " quasi cruda, però non mangiabile, divisa in otto quarti, dei quali se ne prendeva " uno per ciascheduno, e scoprendone con ansietà la crosta, si esaminava in quale " di essi fosse nascosta una fava negra. Era questa composta a forma di fava, ma " non so di qual mistura fosse; so bene che tingeva benissimo, e che con quella la " dama al cavaliere compagno, o il cavaliere alla dama facevansi due baffi respetti- " vamente a discrezione e tosto si alzavano gridando: *Viva il Re, Viva la Regina.* " Or come a tutte le tavole seguiva lo stesso quasi contemporaneamente, e siccome " a tanti evviva corrispondevano tocchi di corni e tamburi molti, già disposti nei " quattro angoli del salone, lo strepito guerriero e le voci assordivano, almeno fino " a tanto che non si erano manifestati e fatti i baffi tutti; nove Re e Regine, che " alla prima tavola erano le AA. LL. Allora cominciavano le cene ed era ciasche- " duna tavola servita con ugual quantità e qualità precisa sì di vivande che di vini. " Poco durava la quiete ed il silenzio, perchè ogni qualvolta beveva un Re degli " otto o una regina compagna si gridava: *le Roi boee, la Reine boee,* e gli strumenti " sonavano, almeno quelli dell'angolo più a portata della tavola di quelli o quelle " che bevevano. Nessun finto Re però o Regina beveva fino che per la prima volta " non ebbero bevuto il Re e Regina veri; ed a questi tutti gli strumenti di tutti " gli angoli strepitavano. Dopo, ciascheduno beveva alla rinfusa, e siccome rimane- " vano otto dame e otto cavalieri coi baffi, può dirsi che di sedici sempre alcuno " bevesse, onde lo strepito degli strumenti era continuato a segno che stordiva, nè " c'intendevamo a parlarci „. Le due ultime domeniche del carnevale e il giovedì

grasso ebbero luogo alla Corte delle feste da ballo con maschere; e anche poche delle sere di mezzo erano lasciate senza ballo " e sempre in quelle avevano ingresso " le maschere pulite e conosciute alla porta „. Nella penultima domenica vi fu una mascherata, " molto prima disposta, che doveva giunger nuova, ma da tutti si " sapeva, sì per gli uniformi concertati, sì per i balletti provati e riprovati. Con- " sisteva in otto dame e in otto cavalieri, scelti gli uni e le altre come i migliori " ballerini e le più brave ballerine. Tutte le otto coppie entrarono nella sala al " suono d'oboe e corni. Gli abiti erano di militari uniformi, nuovi sì, ma di tele " turchine o scure i giustacuori, e di tele color morlacco le sottovesti degli uomini " e le sottane delle donne. Il tutto era bordato con galloncino di tricciolo bianco " ed ugualmente i cappelli. Diedero queste coppie principio alle loro studiate con- " tradanze „; e de' ballerini si fece onore il Riccardi ed il Cavaliere di Sassonia. La festa del giovedì grasso fu " magnifica, copiosa e strepitosa „ al pari di quella dell'Epifania. " È destinata a rappresentare le nozze dell'oste. Figurano il Duca e " la Duchessa gli osti sposi, il figlio Principe Carlo e le due figlie i garzoni loro " con altri. Il lunedì antecedente si fu l'imbussolatura de' nomi delle dame e dei " cavalieri che devono con esse accoppiarsi e che si chiamano *le Valentin* e *la Va-* " *lentine*. E siccome tutte le coppie devono rappresentare diverse nazioni, si estrag- " gono in detto giorno, ugualmente alla sorte i caratteri che le coppie devono imitare, " e perciò vi vogliono alcuni giorni prima per aver tempo di preparare i respettivi " abiti, che quasi tutti fanno nuovi, sebbene con poca spesa, perchè il tutto è in " prammatica. L'estrazione poi delle tavole, cioè dei colori assegnati alle medesime " per le cene, si fa dopo il ballo che comincia di prima sera, e resta interrotto " dalla cena, e si riprende poi fino a quasi il levar del sole. Se non che le nazioni " trattate dall'oste, spesso bevendo alla salute degli osti, or all'una ora all'altra " delle solite tavole, e sempre risonando gli evviva, il fracasso di tutti gli strumenti " da fiato è quasi continuato. Dopo l'estrazione è costume che il Valentino dona " alla sua Valentina una piccola coccarda del colore dell'abito della mascherata, e " la Valentina dà al cavaliere un nastro, o fiocco da spada o da orologio, il tutto " di pura seta. Ciaschedun Valentino è poi obbligato a servire tutto il giorno e " tutta la notte la Valentina toccatagli in sorte, e se avesse qualche genio o im- " pegno fisso antecedente, per ventiquattro ore deve abbandonarlo, e così la dama " non deve lasciarsi servire da altri „.

Al Fiorentini toccò in sorte il costume tirolese e per Valentina madama Bombì, che la Duchessa, la quale fin dalla puerizia l'aveva avuta per aia, condusse in Lorena con sè e le voleva un gran bene ed era la sua favorita. " La povera dama „ (così la descrive il disgraziato Valentino) " aveva circa ottantasei anni. Sarebbe com- " parsa assai più grande di me, ma le sue spalle incurvate me la rendevano uguale; aveva " poi tali peli nel mento, che mai ho veduto baffi simili ad altra donna; cose tutte " prodotte dalla natura, ma non difetti per colpa propria. Anzi nulla aveva perduto " del carattere vivace della sua nazione; non le mancava nè spirito, nè buona volontà " di divertirsi; beveva volentieri; canterellava canzonette a tavola, e talvolta can- " terellava perfino nelle contradanze „. Il Fiorentini, a cena, la fece ubriacare, a furia di non tenerle mai il bicchiere vuoto, e col mescerle, a sua insaputa, de' liquori nel vino. La Duchessa ne restò vivamente indignata, e la ruppe addirittura con lui

per un'altra burla, anche più atroce, che fece alla povera vecchia di lì a poco. " Buon " per me „, soggiunge il Nostro nelle sue *Memorie*, " che il Duca era da lungo tempo " in possesso di non curare le doglianze della moglie. L'amicizia da tanti anni colla " Principessa di Craon, da lui a dispetto della medesima ed in faccia sua coltivata " in grado che giungeva a segno di scopertamente preferirla alla consorte (1), lo aveva " assuefatto a non curare i suoi rimproveri e a disprezzare le di lei rimostranze. " Non tralasciava però di usare alla medesima tutte le pubbliche dimostrazioni di " stima, ma insieme non le permetteva di arrogarsi superiorità alcuna; e questa pre- " rogativa era riserbata alla sola Principessa di Craon, ove però non pretendesse " ingiustizie. Egli faceva alla medesima la corte, ardirei quasi di dire poco decoro- " samente, poichè tutte le mattine che pranzava a Lunéville, cioè sempre che non vi " erano caccie (2), dopo tavola per la via del giardino, in fondo al quale ella aveva " il suo palazzo presso al teatro, egli andava, e tutti o molti de' convitati con esso, " dove per lo più era ricevuto da essa in aria d'indisposta sopra d'un sofà, ed i cor- " tigiani presto si ritiravano. Questa Principessa si conservava molto bella dopo " ancora aver partorito dodici volte ed aver già figlie con figli; e perfino molti " anni dopo quello di cui parlo la rivedemmo in Lucca, ed in lei tutti riconobbero

---

(1) Anna Margherita, figlia del conte Melchiorre di Lignéville e di Anna di Rouzai, prese per marito Marco di Beauvau (il futuro Principe di Craon) nel 1704. " I Lignéville erano una delle " quattro famiglie, dette comunemente *les grands chevaux de Lorraine*, che avevano la precedenza " su tutte le altre, reputandosi poco al disotto della stirpe sovrana: ed erano, oltre i Lignéville, i " Du Châtelet, gli Haraucourt. ed i Lenoncourt..... Tutti convengono negli elogi della bellezza e della " grazia di questa donna, che divenne arbitra assoluta del Duca. Anche la madre della Duchessa, " la quale non la risparmia nelle sue lettere, dovè convenire che era bella, allorchè nel 1718, dopo " quattordici anni di matrimonio e buon numero di figliuoli la vide a Parigi; dove il marito erasi " recato qual ambasciatore del suo sovrano. Lodatone il personale, la carnagione, la bocca, i denti, " la Palatina soggiunge: — I suoi occhi non sono dei più belli, ma lo sguardo e il sorriso sono " piacevoli, i modi son pieni di modestia. Essa tratta mia figlia con cortesia e con riguardi, ma il " Duca lo guarda d'alto in basso, quasichè ella fosse la Duchessa di Lorena, e Leopoldo il signor " di Lignéville. Ove la sua condotta fosse pari ai suoi modi, non ci sarebbe nulla da dire sul conto " suo. — In altre lettere si esprime più aspramente; e più quando le giungono le querimonie della " figliuola, paziente, ma non indifferente, perchè tenera del marito infedele. Anche il ministro di " Francia alla corte di Nancy, il signor d'Audifret, fa spesso menzione dell'impero esercitato dalla " Marchesa di Craon sul Duca; il quale sino alla fine della vita rimase come affascinato. Il Duca " (scrive il ministro fin dal 1709 al Re) è preso per madama di Craon della maggior passione che " io abbia mai veduto. — Una volta Leopoldo, essendosi lasciato andare a quel che si chiamava " una *galanterie passagère*, con una damigella a cui presto procurò un marito, la favorita *en titre* " ne rimase offesa al punto di non accordargli grazia se non dopo i più violenti rimproveri, e dopo " avergli tenuto broncio per molto tempo „. Cfr. Reumont, Op. cit., pp. 6-7.

(2) Il Fiorentini molto si diffonde intorno alle caccie della Lorena, a cui fu spesso invitato dal Duca. A suo giudizio, " strepitosa „ è quella " di forzare il cervo coi cani e coi cavalli „. Racconta che " pochi cani bastano per la caccia del cinghiale, e questi di diversa razza, e basta un cavallo " per cavaliere, oltre a quello che monta il palafreniere addetto al medesimo; ugualmente per la " caccia del lupo, per la quale non si adoprano cani. L'eccessivo dispendio si fa solo per la caccia " del cervo, alla quale non sono invitati d'ordinario che dodici cavalieri, ed alle altre fino in diciotto. " La corte mantiene per lo meno sessanta cavalli tutti inglesi, a coda mozza, per questo solo uso; " senza contare quelli del trasporto del bagaglio e quelli che conducevano il Duca, due suoi ciam- " berlani e tutti noi chiamati „. Il Fiorentini a bella posta si fece fare un'uniforme da caccia. Il giustacuore era di panno verde, colla divisa d'un cornetto d'argento all'occhiello ed un piccolo bordo di galloncino d'oro; arbitraria invece la sottoveste.

" un resto non equivoco di singolare bellezza (1). In Lucca fu servita da Alessandro " Buonvisi, a nome pubblico (2), che gradì che io a lui tenessi compagnia alle ville

(1) Venne sepolta il 13 settembre del 1772 nella chiesa di Haroué presso Lunéville. Nella lunga iscrizione che le fu murata, si legge: " Elle est décédée à l'âge de 86 ans après avoir reçu la S.te " Communion avec une piété dont elle avoit donné toute sa vie l'exemple. Sa charité lui mérita " le titre de mère des pauvres. Elle donna le jour à treize filles et à sept fils. Les uns se consa- " crèrent à Dieu, les autres versèrent leur sang sur les champs de bataille pour la défense de " leur patrie ".

(2) Il Principe e la Principessa di Craon vennero a Lucca il 16 ottobre del 1737. Una deputazione di tre cittadini, che furono Alessandro Ottolini, Paolo Rodolfo Arnolfini e Carlo Domenico Orsucci, per incarico della Signoria, soprintese all'alloggio in città e in campagna. In città venne scelto il palazzo di Alessandro Buonvisi; in campagna la villa di Raffaello Mansi a Legromigno. Della visita fatta dal Principe al Gonfaloniere e agli Anziani resta questa relazione tra le carte del R. Archivio di Stato in Lucca. [Offizio sui ricevimenti di Principi, n° 13, parte 5ª, c. 83 e segg.]: " A dì 16 ottobre 1737. Essendosi presentato avanti gli Ecc.mi Sig.ri lo spettabile Alessandro Buon- " visi destinato trattenitore per il Sig. Principe di Craun, Plenipotenziario per il Ser.mo Granduca " in Firenze, poco dopo il suo ingresso in città, che seguì verso le ore due, espose a loro Ecc.ze che " la mattina seguente de' 17 avanti di partire per le Ville il Sig.r Prencipe voleva portarsi in per- " sona per fare a loro Ecc.ze un complimento di ringraziamento, con essersi dichiarato, che non si " prendessero soggezione, volendo venire privatamente, e senza cerimonie; qual notizia fu imme- " diatamente trasmessa all'Offizio sopra le Differenze, e congregatosi fece la sua relazione registrata " ai libbri di detto Offizio, dalla quale Loro Ecc.ze in parte deviarono, sulla rappresentanza dello " spettabile Lorenzo Diodati, che precedentemente avea tenuto qualche proposito con detto Sig.e " Prencipe circa il contenuto di essa, per non incorrere in qualche osservazione appresso il mede- " simo. In detta mattina poi de' 17, poco dopo sonate le ore 16, si portò a Palazzo in carrozza " accompagnato da detto spettabile Buonvisi, e dallo spettabile Cesare Santini. All' ingresso nel " cortile si trovavano al rastello della Guardia il soldato di sentinella con alabarda et il capo- " rale con n° 10 soldati in spaliera, pure con alabarda, altri quattro similmente al portone in " fondo delle scale, e buon numero degli altri alla refusa per il cortile, formando il maggiore " quelli che senza alabarda stavano di fronte a detto portone. Smontato di carrozza, fu dal mag- " giordomo, con tutta la famiglia, incontrato al detto portone, avanzandosi alquanto esso verso la " carrozza, e da Gio. Battista Serlodovici faceva le veci del secondo Cancelliero, per ritrovarsi in " campagna, al saltello delle Differenze, e dal Sig.e Cancelliero maggiore al S. Piero a capo alle " scale. Gli Ecc.mi SS.ri uscirono ad incontrarlo 2 o 3 passi fuori della porta della camera dell'u- " dienza, contigua al Collegietto, dove fu lasciato il solito baldacchino e sedie, ma senza il soglio. " Andate Loro Ecc.ze al trono, che parimente era senza scalino, precedendo un poco avanti S. E. del " Sig. Gonfaloniero si pose a sedere sopra sedia di velluto cremesi, trinata d'oro anche nella metà " della sponda di essa all'antica, che uguagliava nell'altezza quasi la moderna solita occuparsi dal " l'Ecc.za Sua, e così distinta da quelle di Loro EE. Levato il tavolino, tenendo il posto solito starvi " l'Ill.mo Sig. R. Comand.e S. E. gli fece cenno di coprire, e non avendo posto il cappello in testa " in tutto il tempo, che vi si trattenne, neppure Loro EE. coprirono; ed intraprese il discorso in " idioma francese, esser venuto per ringraziare l'EE. Loro de' favori compartitili con generosa bontà, " dichiarandosi ne averia conservata una grata memoria, con desiderio di servire la Republica in " tutte le occorrenze a seconda delle intenzioni del Ser.mo Granduca, al quale averia dato parte " delle finezze seco praticate l'Ecc.ze Loro. Corrispose in idioma italiano l'Ecc. del Sig.e Gonfalo- " niero al complimento, esprimendole avere gli Ecc.mi SS.ri provato un sommo piacere della venuta " in questa città di Sua Ecc.za, per poterle remostrare in tal congiuntura la stima ben grande, che " fanno del suo singolar merito, e che altrettanto li dispiaceva che la sua troppo breve dimora gli " togliesse il modo di farle conoscere in miglior forma in quanta considerazione avessero loro EE. " la sua degna persona, resa anche più commendabile dalla piena confidenza e favore che giusta- " mente gode presso il nuovo Regnante della Toscana, dichiarandosi ancora al maggior segno tenuto " alla sua gentilezza per il cortesissimo aggradimento, che remostrava di quel poco, che l'angustia " del tempo permetteva di fare a suo riguardo; pregandolo far nota al Ser.mo Granduca la gran " consolazione, che provava la Repubblica nostra d'aver confinante un Prencipe di sì alto lignaggio, " e dotato delle più degne ed amabili qualità, e che ha di più la gloriosa prerogativa d'una stretta

" e ai pranzi, attesa la conoscenza che vi avevo, non meno che col Principe Craon, " che venne in Toscana capo della Reggenza di Firenze (cioè destinato ad occuparne " la sedia maggiore), e poi gran giocatore di picchetto, inquietissimo nelle perdite „ (1).

Nove mesi dimorò il Fiorentini in Lorena; dopo prese a viaggiare nelle Fiandre. Nel lasciare l'Olanda ripetè " il detto d'un guascone che corre in proverbio: cioè, " *adieu, canò, canar, canaille* „. Infatti veduta " una casa, un uomo, un canale, il " resto si somiglia in tutte le diciassette provincie; molto però deliziose, ricche, libere, " ma per la massima parte in pericolo d'essere inondate „. Nel Belgio s'imbattè con varii concittadini, ma con disgusto: " dei lucchesi per tutto se ne trovano „ (scrive) " ottimi nel far bene, ma rari; pessimi nel male, ma più comuni; onde è che, gene- " ralmente, ne' miei viaggi ho fuggito di trattare i patriotti „. A Calais s'incontrò coll'illustre medico fiorentino Antonio Cocchi (2), che tornava da Londra, e " dal- " l'erudita e amena conversazione „ di lui, molto apprese intorno a quella città, alla cui volta appunto s'incamminava.

Il Re d'Inghilterra, Giorgio I, avendo al fianco tre sue favorite, " piuttosto " brutte „, che ogni tanto " se le guardava come uno stolido „, ebbe la " clemenza „ di trattenersi col giovane viaggiatore, " chiacchierando di cose indifferenti per qualche " minuto „. Fu presentato anche al Principe di Galles, che quando cominciava a parlare di cose di guerra non la finiva con tanta fretta. Era frequentemente alle tavole e alle conversazioni del Conte di Broglie, ambasciatore di Francia; in qualche familiarità cogli inviati d'Olanda e di Danimarca e con quello di Vittorio Amedeo II (3),

---

" congiunzione col più grande de' monarchi l'Augustissimo Imperatore, dalla cui protezione ricono- " scevano tutta la loro felicità e securezza. Aggiungendole ancora che come l'Ecc.^{za} Sua avea nel " presente Governo tanta parte nel maneggio degl'affari, così lo pregava a riguardare con parzialità " ed amore le cose nostre come ne avea data una cortese intenzione, tenendoci insieme coltivata " con i suoi buoni uffici la preziosa benevolenza di S. A. Reale, già che per parte nostra si pro- " curerà sempre più meritarla con dare a questo Prencipe gli attestati maggiori del più perfetto " attaccamento ed ossequio; esprimendoli in fine, in atto di congedarsi, che favorisse presentare " alla Sig.^{ra} Principessa, sua consorte, li di loro particolari rispetti, bramando fossero comuni questi " di loro sinceri ed ossequiosi sentimenti. Al partire, uscì dalla camera tutto l'Ecc.^{mo} Collegio, segui- " tandolo detto Sig.^{e} Prencipe, che fu dall'EE. Loro accompagnato sino alla porta del Collegietto, " da dove il S.^{re} Cancelliero maggiore lo servì sino al S. Piero, a capo di scala, scendendo due o " tre scalini, ed il Serlodovici, in luogo di detto secondo Cancelliero, coll'accompagnamento del " maggiordomo, e famiglia, sino alla carrozza lasciandolo partire „.

(1) Il Principe di Craon godette la benevolenza anche del figlio di Leopoldo, Francesco Stefano, il quale quando nel febbraio del 1736 cedette la corona di Lorena a Stanislao Leszczynski, già re di Polonia, in cambio di quella di Toscana, lo mandò a Firenze a pigliar possesso del granducato (12 luglio 1737) e lo fece capo del Consiglio supremo della Reggenza. Sulla fine del 1748 gli fu dato per successore il Conte di Richecourt e se ne tornò in Lorena, dove Stanislao, che fin dall'8 aprile 1739 gli aveva accordato " le titre de cousin de Sa Majesté comme récompense de ses " loyaux et valeureux services et mémoire d'Isabeau de Beauvau huitième aïeule du Roi „, gli fu largo della sua protezione e de' suoi favori. Morì nel castello di Craon il 10 marzo del 1754.

(2) Antonio Cocchi [1695-1768], originario del Mugello in Toscana, ma nato per caso a Benevento, medico, letterato, orientalista, nella sua giovinezza, stretta amicizia in Firenze con Teofilo Hasting conte di Huntington, fu da lui condotto a Londra, dove visse più di tre anni e dove conobbe il Newton, il Clarke, il Boerhaave ed altri insigni scienziati. Tornato in Italia nel 1729, ebbe la cattedra di medicina teorica nello studio di Pisa; lasciatala, prese dimora a Firenze, insegnando con molto grido anatomia nell'ospedale di S. Maria Nuova.

(3) Francesco Vittorio Amedeo de Seyssel, marchese d'Aix e di Sommariva del Bosco, nacque il 29 dicembre del 1679 e morì il 16 febbraio del 1754. Coprì le cariche di Gran maestro dell'ar-

" uomo di mente, come tutti i ministri del Re di Sardegna „ (1). Strinse amicizia colla " compagnia de' virtuosi „ e in particolare colla Faustina Bordoni e colla Francesca Cuzzoni famose cantanti. La prima nacque a Venezia nel 1700 e sposò Gio. Adolfo Hasse, detto il Sassone, valente compositore di musica; la seconda venne al mondo in Parma nel medesimo anno e fu moglie del compositore Pier Giuseppe Sandoni e morì di settant'anni a Bologna, ridotta " a far la scuffiara per vivere „. Nella Faustina straordinaria era l'abilità nell'eseguire i pezzi brillanti e difficili; la Cuzzoni aveva invece la palma nel canto patetico e d'espressione. " Una cosa rammento con " piacere „ (scrive il Fiorentini) " ed è il canto privato della Faustina, in camera, " accompagnata al cembalo da suo marito, da Bononcini (2) col violoncello e da " Attilio Ariosti (3) colla viola d'amore. Mai era stato capace di comprendere che " la musica avesse tanto potere da trasportarci, da rapirci quasi in estasi. Questi " stessi rari professori non guardando che le loro note, mentre toccavano i respet- " tivi istrumenti quasi che li solleticassero pareva che talora fossero per cadere o " assopiti o in deliquio. Non ho espressioni per dare un'idea di sì dolce concerto e " sorprendente. Dirò solo che per sentire come sentii due sole volte quei quartetti " e trii da tali professori eseguiti avrei unicamente fatto di nuovo il viaggio di " Londra „.

La Faustina e la Cuzzoni essendo rivali tra loro " avevano impegno di non " cedersi in nulla „; e allorchè una, nell'andare a casa, fu, contro il solito, servita con due torcie, l'emula ne mise tre, e l'altra quattro per ripicco; e, " in poche sere, " divenne uno spettacolo tale che da noi non si accompagna con tanti lumi il Vene- " rabile nelle solennità; e vi volle un ordine della Corte perchè ciascheduna ritor- " nasse a una sola torcia „. Mentre l'Accademia parteggiava per la Cuzzoni, dalla Corte veniva favoreggiata la Faustina; e la città era spartita in due campi. La decisione a chi di loro spettasse la palma, di comune accordo, venne rimessa " ad un " vecchio Rosbis „, riguardato dagli inglesi come " il Dio della musica „. Viveva riti-

---

tiglieria e di Generale di fanteria, e venne creato Cavaliere dell'Ordine della SS. Annunziata. Nel novembre del 1725 succedette al Marchese di Cortanze nella qualità di inviato del Re di Sardegna alla corte d'Inghilterra.

(1) Notevole è il giudizio che della diplomazia piemontese dava Filippo Dormer Stanhope conte di Chesterfield, uomo di stato inglese, che visse dal 2 settembre 1694 al 24 marzo 1773. " J'ai vu " sortir de Turin „ (scrive) " autant de personnes bien élevées que d'aucune autre partie de l'Europe. " Le feu roi Victor Amédée avait pris beaucoup de peine pour former de gens de mérite, pour les " initier lui-même aux affaires, et leur donner les manières qui conviennent dans les cours. Le roi " actuel, à ce que l'on dit, suit ce bel exemple. Ce qui est certain, au moins, c'est que dans toutes " les cours, et à tous les congrès où se trouvent plusieurs ministres étrangers, ceux du roi de Sar- " daigne sont généralement les plus habiles, les plus polis et les plus déliés „. Cfr. *Lettres de Lord* Chesterfield *à son fils Philippe Stanhope, traduction revue, corrigée, accompagnée de notes et précédée d'une notice sur la vie et les ouvrages de l'auteur, par* M. Amédée Renée, Paris, Labitte, 1842; I, pp. 330-331.

(2) Antonio Bononcini di Modena eccellente violoncello e compositore di musica. In società col fratello Giovanni tra il 1698 e il 1729, dette diciannove opere sui teatri di Venezia, di Londra, di Vienna e di Berlino.

(3) Attilio Ariosti di Bologna si fece conoscere a Venezia nel 1696 mettendo in musica la *Dafne* di Apostolo Zeno. Dopo avere soggiornato qualche anno a Berlino, nel 1716 andò a Londra, dove compose con successo il *Coriolano* e *Lucio Vero*. Era un buon violoncellista e con bravura sonava anche la viola d'amore.

rato dal mondo, e niente voleva saperne di recarsi al teatro e diffinire quella lite. Si piegò finalmente, vinto da un comando del Re. Le ascoltò tutte e due, senza battere ciglio, quasi fosse " di marmo „; poi uscì e nessuno sforzo valse a cavargli una parola di bocca. Altro " autorevole comando „ ci volle perchè il dì seguente pronunziasse il tanto sospirato giudizio; e lo diede con triviali parole, tutto a favore della Cuzzoni, la cui voce gli era passata al cuore e nel cuore rimasta.

A Londra il Fiorentini strinse amicizia anche con la " compagnia comica ita- " liana „. Anzi volle, " come a nazionali „, dare un pranzo ad essa nella propria casa. " Vi furono tre donne „ (è il viaggiatore che scrive): " la Cecilia, la Zanetta (1) e " l'Argentina, Costantini (2), Silvio (3), Riva ed io: sette in tutti. Un pranzo mediocrissimo: " pure mi costò nove ghinee. Ma qual maraviglia? Una ghinea costa l'uso della lin- " geria, portata dal trattore alla casa, e poi il vino. Avevo ordinato per tal pranzo " un piatto all'italiana, vale a dire una testa di vitella, persuaso, nel resto, d'esser " servito all'inglese, cioè carni di bue tenute prima nel sale un mese, poi cotte, ser- " vite dure, con salse di butirro. Aspettavamo questa testa di vitella lessa, eccola " colle corna, due enormi corna, e prima scorticata, non rimastovi che il teschio, " senza che niente vi fosse da mangiare „ (4).

Nella sua vecchiaia confessava: " mi sono sempre compiaciuto d'essere stato in " Inghilterra. Coi francesi, coi germani, ecc. noi altri più ci uniformiamo nei costumi, " ma non così cogli inglesi „. E soggiunge: " il carattere della nazione generalmente " è taciturno, riflessivo, melanconico e fiero. La fierezza li trasporta di giubilo nel- " l'assistere ai gladiatori, nel vedere il combattimento dei galli, l'intrepidezza dei " condannati a morte, le pugnate fra di loro. La malinconia, o strana riflessione, " rende frequenti i suicidi. Sono osservantissimi delle feste. Dio guardi all'udire il " suono d'un violino! In prova di ciò, una domenica io e il cameriere ci mettemmo " a sonare presso alla finestra in mia casa i corni da caccia. Ad un tratto ecco stri- " sciando la padrona e garzoni dell'albergo; la contrada sottosopra. Io ebbi paura di

---

(1) Maria Giovanna Farusi, figlia d'un calzolaio, nata a Venezia verso il 1709, sposò il 27 febbraio del 1724 Gaetano Giuseppe Giacomo Casanova, violinista, ballerino e comico, che poi la menò a Londra, dove col nomignolo di *Zanetta*, esordì come attrice. Prima di mettersi in viaggio, il 12 aprile del '25 partorì a Venezia un figliuolo, che doveva diventare famoso, Giacomo Casanova, il celebre avventuriero.

(2) Angelo Costantini, veronese, che ebbe due comici per genitori, Costantino, il quale esordì al teatro italiano di Parigi nel 1687 con la parte di *primo Zanni* sotto il nome di Gradelino, e Domenica che recitava le parti di servetta sotto il nome di *Corallina*. Angelo, dopo aver recitato in Italia le parti di Arlecchino, verso il 1682 andò a Parigi, dove recitò anche in francese sotto il nome di Mezzettino. Salì in grandissima fama e morì a Verona nel 1729. Cfr. Rasi L., *I Comici italiani*, I, 710-720.

(3) Gaetano Casali, lucchese, valentissimo comico per le parti d'innamorato sotto il nome di Silvio. Scrisse anche varie opere teatrali, tra le altre *Le azioni di Ercole imitate da Truffaldino suo scudiere* (Milano, 1753) e *L'eroica pazienza di Socrate, gran filosofo d'Atene* (Torino, senza anno).

(4) Altrove racconta che il suo cameriere " pranzò ad una locanda; si fece dare una bottiglia " di vino di Firenze e al pagamento vi vollero nove scellini, cioè quattro per il pranzo e cinque " per la bottiglia, che fanno diciotto paoli. Egli aveva da me soli cinque paoli il giorno per il suo " vitto, oltre l'onorevole stipendio mensuale. A questo rimediai coll'accrescerli tre paoli ed avver- " tirlo che si scordasse il vino e si attenesse alla birra, ben sapendo che con quattro scellini ed " anche con tre al giorno può parcamente vivere in Londra un galantuomo „.

" qualche incendio vedendo tanta commozione. E pure la cagionò solo il nostro suono. " Temette la padrona d'una grave condanna per essersi sonato in casa sua, e la con- " trada tutta era responsabile di tal condanna. Questo rigore e divieto mi fu nuovo. " Poteva ciò costarmi caro, ma finì bene. Le domeniche dunque si passano tranquil- " lamente e quasi unicamente nell'ubriachezza o serie dissolutezze „. Di tre cose gli parve abbondasse Londra: " di nebbia è fumo, di fango e di donne da partito „. Le strade non erano lastricate, e andando in carrozza vi si davano orribili scosse (1). Ammirò l'illuminazione delle contrade, usanza allora ignota in Italia; e il rondare che faceva a tutte l'ore in ciascun distretto, uno a ciò deputato, gridando: " badate " al fuoco! „. Delle donne scrive: " La prodigiosa quantità delle femmine da partito " è tale che specialmente sull'oscurire vanno per le strade a sturme ed in specie " per le contrade solite abitarsi da' forastieri, nè solo per esser chiamate, ma per " invitare, non essendo possibile il traversare per passo una strada senza esser tirati " per il mantello, chiamati o fatto mostra di specie di guanto, che seco portano per " assicurare chi temesse d'acquistare la rogna in toccarle, onde usando quello pos- " sano garantirsene. La ragione per la quale vi sono tante ragazze e donne vaga- " bonde si è, la prima, perchè (almeno allora) non vi sono conservatorii ove collo- " carle, nè conventi; la seconda perchè vi rimangono in Londra donne senza uomini " più della metà, non perchè ivi, come altrove, non nasca ugual numero all'incirca " di maschi che di femmine, ma perchè la marineria e la milizia (e soprattutto l'Ame- " rica) priva d'uomini la metà delle donne. Un ritrovo poi di deboscio per le persone " civili, e sovente civilissime, sono i bagni nelle case a ciò destinate ed il comodo " di concertarci dei ritrovi. Tanto più che anche le dame, non solo alla campagna " per guardarsi dal sole, ma anche in città per difendersi dal fumo, andando in " abito succinto, come specie di zendale, possono usare ed usano, specialmente la " mattina, la maschera. Inoltre nella gran Londra molti alberghi vi sono ove a tutte " le ore della notte chiunque vi vada ed in qualunque compagnia vi è con essa rice- " vuto e li è dato un comodo e libero letto, e la mattina servito a the col butirro " coi crostini (bevanda comune), e chi serve sogliono essere giovinotte da rispar- " miare la pena di condurvene altre per propria compagnia. Conviene a Londra " mutare due volte al giorno le camicie per andar puliti; cosa che è forse il motivo " per cui non si portano argenti. Le stesse proprissime cuciniere si mutano ogni " giorno di lingeria e sono infatti più proprie di qualunque sia cameriera delle nostre. " Le inglesi sono bravissime nel correre a cavallo con sella a gambetta e vanno " talora sole per un viaggio di dodici e quindici miglia, nè ho inteso dire che queste " sieno state assaltate dai ladri „.

---

(1) In margine alle *Memorie* del Fiorentini si legge questa postilla: " Sono pochi anni che so " essere state lastricate tutte le principali strade di Londra, onde non vi sarà più fango, nè si da- " ranno più, come prima, orribili scosse andando nelle carrozze, e più nei *fiacre* di vettura „. De' *fiacre* scrive: " Ad ogni ora ne stanno attaccati a centinaia a disposizione di chi chiama *coccimen*. Nè " v'è dubbio a che a tal voce, data in ogni contrada, sì di notte che di giorno, non ne accorrano " più d'uno. Questi *fiacre* (sebbene servano molto ai contrabandi notturni) sono d'uso ottimo, con- " tandosene fino al numero di 1200 in continua azione, onde la notte non vi è contrada che non " ne sia frequentata, oltre le ferme alle crociere delle vie in attenzione, ecc. „.

Poco tolleranti erano allora gli inglesi co' forastieri, specialmente co' francesi, soprattutto poi se negli abiti non si attenevano alle loro mode. A questo proposito scrive nelle proprie *Memorie*: " Andai alcune volte, al dopo pranzo, con madama " Broglie in muta a sei, con magnifico equipaggio e talora testa testa. Accadeva che, " nel sortire, il popolo si affollava alla carrozza (però in qualche distanza) e prose- " guendo la turba accompagnava letteralmente la medesima, tutti trottando e rivol- " tandosi indietro per rimirarla; e tal seguito le faceva corte per fino che tornava " al suo palazzo. Mi disse un giorno, vedendo che io ammiravo questa stravaganza: " — sappiate che sono già molti anni che sono qua; esco frequentemente, e par che " sia sempre la prima volta che mi vedono. Io vi sono avvezza e più non mi fa " meraviglia, e tiro innanzi. Essi pretenderebbero che mi levassi dal viso il rosso " e mi conciassi la testa come le loro donne, e allora più non mi guarderebbero. " Ma io non voglio dare questo gusto alla nazione, voglio seguir l'uso di Francia, " guardino quanto vogliono che mi diverto. — Questa antipatia che hanno gli inglesi " ai francesi, che chiamano *cani*, è tale che una povera francese, giunta nella con- " trada dove io abitavo, fu affollata e quasi assaltata ingiuriosamente dal popolo, in " modo che se non si rifugiava in una bottega fino alla notte, non si sarebbe sot- " tratta alle loro violenze „.

Del Parlamento inglese ecco quello che dice. " La Camera dei Pari non è molto " grande, bastando perchè ve ne capano cento sessanta, tanto essendone il numero " quando vi sono tutti, e sedono sopra sacchi di lana, e vi è un piccolo baldacchino " per il Re. La Camera de' Comuni, o sia la bassa, all'incirca è d'ugual grandezza, " ma d'ordini più ristretti, dove siedono alla rinfusa fino al numero di cinquecento- " cinquantaquattro, con li Scozzesi, dopo l'unione. Vi è gran sedia in mezzo per " l'oratore. In altra sala grande con trono risiede il Re ed i Pari nelle adunanze " pubbliche e nelle occasioni di dare udienza ai deputati delle Camere in affari par- " ticolari. Il Re v'interviene all'apertura in abito. Vi sono due sedie allato al trono, " una per il Principe di Galles, l'altra per il Duca di Yorck, secondogenito. Fuori di " tali occasioni il Re, intervenendo in privato, non si considera come se non vi " fosse. La Corte risiedeva a Kensington, palazzo magnifico, bel salone, quadri " superbi, giardino, statue, vasche con acque e parco, che via mediante confina con " Londra, di cui tal regia villa può dirsi parte. Il Re, tanto stimato, non solo pareva " uno scimunito, ma realmente era un buon uomo, e per questo appunto accetto alla " nazione. E la stima in cui egli era di gran politico appresso alle altre Corti e " all'Europa intiera, gliela avevano acquistata i suoi abili ministri che di tal tempo " erano monsieur Walpole (1) e milord Townshend. Molte mattine la sala di Corte " era ripiena; egli compariva, tutti gli facevano cerchio, stava ancor esso nel mezzo " in piedi come un fantoccio, e talora girava all'intorno dicendo qualche parola pubbli- " camente a qualche ministro inglese o forastiere o ad altri. I più gran signori inglesi " non risiedono in Londra che nel tempo dei Parlamenti, e perciò vi hanno (o almeno " vi avevano) poche case magnifiche, anzi alcuni un miserabile ricovero. La loro gran- " dezza e lusso si restringe ai loro feudi o terre, ove alcuni vivono da sovrani „.

(1) Sir Robert Walpole, conte d'Orford, nato a Houghton (Norfolk) nel 1676, e morto il 18 marzo del 1745.

In compagnia d'un amico fu a visitare l'Università di Oxford. Uno de' professori, " facendo gli onori „, li condusse anche nelle cantine, " prese una grossa pinta, " o sia boccale, di ottima birra e messosi in circolo proruppe in un discorso stu- " diato, allusivo al luogo e alle nostre persone. Io per più d'un minuto di tempo fui " persuaso che parlasse inglese, e poi tardi m'accorsi che parlava latino. Rispon- " dendoli poche parole (colla scusa di non aver l'uso di tal lingua morta) li con- " fessai il mio errore cagionatomi dalla maniera di pronunziare la lingua d'Augusto. " Egli convenne esser ciò seguito anche ad altri forestieri, ma pretese di sostenere " che la pronunzia degli inglesi era più conforme a quella di Cicerone della pro- " nunzia di altre nazioni e segnatamente del latino pronunziato dagli italiani; cosa " che tal maestro tentò di provare con qualche verosimiglianza. Mentre seguivano " questi discorsi egli bevve prima al boccale e poi successivamente lo passò a noi " ed agli altri del circolo; cerimoniale praticato generalmente in Inghilterra, ma da " noi trovato poco pulito per dover metter la bocca ove prima l'hanno posta altri e " forse imbrattato l'orlo del vaso colla loro bava „.

Al Fiorentini, cattolico fervente, piacque disputare cogli inglesi intorno a cose di Fede: il suo rifugio erano " gl'inconvenienti della religione loro „; alle obbiezioni sforzavasi di rispondere, ma confessa con molta schiettezza che le sue risposte non persuadevano gli avversari, nè appagavano lui stesso. Invitato ad aggregarsi ai Liberi Muratori, non ne volle sapere. Ecco le sue parole: " Più volte mi ritrovai in " società dei così detti Liberi Muratori, e da alcuni dei loro capi mi fu fatto l'onore " di esibirmi l'ammissione nella loro società misteriosa, purchè mi fossi contentato " di subire alcune incomode formalità, necessarie praticarsi nelle loro Loggie prima " d'essere iniziati nei loro misteri. Mi si diceva che altro che galantuomini non vi " erano accettati, che molti sovrani ne erano confratri, ed in fine che questi ave- " vano il vantaggio d'incontrare amici in tutte le nazioni, fra di loro riconoscibili " mediante alcune cifre o segni esteriori, ad altri ignoti. Io li ringraziai, dicendo " loro che senza essere Libero Muratore ero stato da per tutto bene accolto e che " credevo che si potesse esser galantuomini senza l'ammissione in detta società. Mi " fu data ragione; ed il mio rifiuto direi che appresso di loro mi facesse più onore " che torto, almeno apparentemente „. Una sola volta " in tanti viaggi per paesi " luterani, calvinisti o riformati „ perdette la messa in giorno di festa, e non per sua colpa. A Parigi il venerdì e il sabato andava a pranzo dal Nunzio " per aver modo " di mangiar di magro „.

Stanco di vedere le " carnagioni naturali delle inglesi „, il desiderio di " tor- " nare ad ammirare le faccie dipinte delle francesi e le vaganti e stravaganti loro " mode, non meno che i frivoli *petit-maître* opposti ai sodi e pensanti inglesi „, lo ricondusse sulle rive della Senna, e ve lo fece dimorare assai lungamente. La sua vita " in quella vasta e popolatissima città, composta di spiriti brillanti „, fu mista di studio, d'avventure, di dissipazioni e d'amori. Per ingentilirsi l'ingegno, prese più maestri. Tra questi fu Carlo Lebeau (1), che poi levò grido colla sua *Storia del Basso*

(1) Carlo Lebeau, nato a Parigi il 15 ottobre del 1701, dopo avere insegnato nei collegi di Plessis e di Grassins, nel 1752 ebbe la cattedra di eloquenza nel Collegio di Francia. Ascritto

Impero, giovanissimo in quel tempo, ma fin d'allora " uomo di molte scienze fornito „. Soleva recarsi da lui quando si vestiva, e " in aria di semplice conversazione „, lo esercitava " non solo nella lingua, ma nella geografia e nella storia, in specie della " Francia „. Essendo il Lebeau addetto all'Accademia Reale delle Scienze, col suo mezzo, potè assistere alle adunanze di essa. " Intesi con gran piacere „ (son parole del Fiorentini) " le proposizioni e scoperte fisiche di quei grandi uomini, e soprat- " tutto ammirai l'eloquenza e l'arte del Presidente, allora l'ab. Gio. Paolo Bignon (1), " che riepilogando ciò che in diverse materie avevano esposto otto o dieci accade- " mici, or approvava ed or delicatamente contradiceva con alcune obbiezioni, alle quali " pregava i rispettivi oratori a riflettere. Questo ab. Bignon era successore del famoso " Monsieur Fontenelle, che ancor viveva e che io ebbi il piacere, trattandolo, di " trovarvi ancora un foco di gioventù. Tali discorsi per la maggior parte erano astro- " nomici ed il tutto si aggirava sulla sfera copernicana, ed io non avevo notizia che " di quella di Tolomeo, onde presi in maestro di sfera e d'astronomia il celeberrimo " Monsieur Pigon, autore della sfera mobile che sta nell'appartamento del Re e " col solo orologio a pendolo che sta sul vertice di quella muove tutte le sfere e " dimostra al giusto li moti e li respettivi aspetti di tutti i pianeti; opera mirabile. " Questo maestro fu di me molto contento, perchè mi trovò per caso iniziato in alzar " le figure. Da esso feci acquisto della sfera copernicana di cartone che mostra il " moto e paralellismo della terra e di un globetto terrestre che con un solo perno " che scorre dimostra la data situazione del sole rispetto a tutti i dati punti della " terra ; opere dello stesso, unite ad alcune tavole e libro che dimostra l'uso di tali " globi. Questi furono i primi che si vedessero in Lucca e forse sono oggi pure ignoti " a molti filosofi frati che dettano sfera e astronomia „. Nè trascurò la musica, appassionato com'era nel sonare il corno da caccia, strumento allora ignoto a Lucca, e che vi fu introdotto da lui. Per meglio addestrarsi nel ballo, prese a maestro il Blondy, uno dei più famosi ballerini di Parigi.

Tre teatri " d'ordinario „ erano " sempre aperti „. Curiosa è la descrizione che ne fa il Fiorentini. " In quello dell'Opera in musica „ (son parole sue) " non vi sono " che donne per soprani, e con ragione chiamano viltà e barbarie il costume degli " eunuchi italiani. Al gusto di quella musica, benchè facile e armonica, non sa adat- " tarsi un orecchio forastiero. Le rappresentanze sono generalmente di favole; perciò " molte macchine, giacchè per lo più gli attori o calano o salgono dalle nuvole, o " scendono o compariscono dall'inferno; poche volte di fianco fra le scene. I balli sì " che sono di privativa dei francesi per ogni conto. Io vi andavo in grazia di quelli. " Una Prevò, una Camargò, un Du Prè, un Blondy (questo fu il mio maestro) erano " i capi più eccellenti dei balli del mio tempo. Io però detti la precedenza al Teatro " tragico francese, quando fui entrato nel gusto della forzata sì, ma esprimente decla- " mazione. Ivi spicca il genio francese nel comporre i drammi, ed uno nuovo che sia

---

all'Accademia d'iscrizioni e belle lettere nel 1748, ne divenne segretario perpetuo il 1755. Levò molto grido la sua *Histoire du Bas-Empire*, che vide la luce in ventidue volumi tra il 1756 e il 1779. Morì il 13 marzo 1778.

(1) Gio. Paolo Bignon, nato a Parigi nel 1662, oltre appartenere all'Accademia Francese ed a quella delle Iscrizioni e belle lettere, era predicatore del Re. Morì nel 1743.

" applaudito dalla platea basta a dar credito al compositore. Dico dalla platea, perchè " essa suol esser ripiena di letterati, benchè vi debbano stare in piedi; ma vi si " paga poco e nei palchi molto, e al proscenio moltissimo; or siccome i letterati non " sogliono esser ricchi, perciò stanno ritti in platea. In quella talora si vede un'on- " dulazione cagionata da un'urto di molti, dolcemente uguale, ma continuato, me- " diante il quale, a poco, a poco, quelli indietro cacciano quelli che erano avanti e " subentrano a riempire il loro posto. Poche volte andavo al Teatro italiano, benchè " vi fossero due brave donne, ed una di esse a segno che era brava compositrice; " e vi fosse un bravissimo Arlecchino, per lo più parlante francese. Di ammirabile " vi rimarcai le così dette *parodie*, cioè a dire il trasportare in ridicolo il serio del- " l'opera, contrafacendo e caricando i difetti degli attori di quella „.

Tra le conoscenze fatte dal giovane viaggiatore vi fu la Duchessa d'Hannover, che lo accolse alle sue conversazioni; il cardinale Andrea Ercole di Fleury, il cardinale Armando Gastone di Rohan, le principesche famiglie Conti, Holstein, Schwarzburg. Si recò a visitare Luigi Enrico di Bourbon, che era in disgrazia del Re, e se ne stava nella " magnifica „ villa di Chantilly. Benchè l'accogliesse cordialmente, " fino a volerlo far colà rimanere „, pure il " guercio „ Duca, " un tempo più padrone " dello stesso Re e più superbo „, non trovò grazia nel cuore del Fiorentini, che non solo non dissimula nelle sue *Memorie* " il piacere „ d'averlo visto " umiliato e rele- " gato, e per sollievo ridotto al divertimento di lavorare al torno „; ma esclama pur anche: " avrebbe meritato per prigione la Bastiglia, non un vasto e delizioso ritiro; " ma il sangue reale è rispettabile „ (1). Con Luigi XV il Nostro fu ad uccider lepri e conigli, e per " un fortunato incontro „ gli ordinò la caccia de' falconi. Tra le molte caccie, a cui si trovò presente, la più che lo colpisse fu quella che il Re dava ogni anno a Fontainebleau nel giorno di Sant'Uberto. " Conclude in uno spettacolo " così magnifico „ (scrive) " che mi sorprese. Persone d'ogni ceto, d'ogni sesso e " condizione, con vetture d'ogni sorta, abiti a piacimento, in piena libertà di correre " qua e là, riempiono disordinatamente, con mute, calessi, carri ornati, cavalli, i " molti incrociati e larghi viali d'una foresta, anzi piano parco, nel quale il Re con " tutta la sua Corte passeggia a cavallo, e la Regina con le Principesse e dame, in " gran gala, in mute e birocci ornati. Un tale andirivieni appunto è sorprendente, " perchè disordinato e perchè conferma non solo il vivace genio della nazione parigina,

---

(1) Scrive di lui: " Questo guercio sig. Duca fece tanto sbassare di valuta i luigi, ed obbligò " poi a non ritenerli, sotto pene sì gravi che l'avere o l'estrarre un luigi costava la vita. Dunque " quel che valeva lire 24 fu dato per lire 16. In due mesi tutto l'oro monetato tornò in zecca. Il " regno non poteva sussistere senza oro, e a coniare doppie nuove troppo tempo ci voleva. Ma viva " lo spirito de' francesi! con un colpo di mazza, che imprimeva un piccolo giglio di più a ciasche- " duno dei luigi, tornava tal moneta in commercio, al valore come prima, di lire 24, mediante le " quali si ricomprava lo stesso pezzo d'oro pochi giorni prima venduto per lire 16. Per questa inau- " dita bricconeria, io, con tutta la numerosa forestierìa, spesimo, in tempo delle nozze del Re, può " dirsi il doppio, perchè alloggio e carrozza tutto si pagò con luigi venduti a lire 16, quando si " erano ricevuti dai nostri banchieri a lire 24. L'affare dei biglietti al tempo di Law non fu sì " rovinoso, perchè almeno vi fu chi profittò, ma qui tutti perdettero. Si raccontava un'altra astuzia " del suddetto, della quale non sto mallevadore; cioè che egli prese il pretesto d'un condotto d'acque " guastato a Versailles per levare la massima parte di quelle innumerabili e grossissime cannonate " di piombo e rifarle di terra e vendere i piombi „.

" del di cui popolo ve ne interviene buona parte, ma perchè il Re si mostra a tutti, " e tutti possono passarli innanzi, traversarli la strada, fermarsi, osservarlo e ritor- " nare a vederlo, con tal libertà che appaga i sudditi sembrandoli che quello spet- " tacolo si dia in grazia di loro, quando sono essi che formano sì vago spettacolo, " del quale il Re e la Corte si compiacciono e il forestiere resta ammirato. Questa " festa che riempie di persone e vetture tutti i viali d'un bosco di più miglia di " estensione, si chiama caccia; ma se si eccettuano alcune mute di cani, che qua e " là si sentono latrare, ed alcune mute di cacciatori suonanti corni, oboè e strumenti " militari, e talora un qualche daino che atterrito dal rumore traversa qualche viale, " nulla sa di caccia ed i cervi potrebbero in tal giorno vivere più tranquilli che in " tutti gli altri, se capissero che non si pensa a loro. Gli introdotti a Corte assi- " sterono alla pubblica cena del Re colla Regina; cosa rara perchè il Re pranza " ordinariamente solo in semipubblico. Tutti gli altri riempivano affollati gli alberghi " e ballavano, bevevano, o ritornavano verso Parigi per mancanza d'alloggio. Le " vetture e i cavalli erano a carissimo prezzo „.

Rivide la Regina " alquanto più imbellita „, e gli sembrò che il marito " prin- " cipiasse a non trascurarla, come faceva da principio, del che poi in seguito se ne " sentirono i frutti „.

Il Duca di Lorena, ricordevole di lui, lo volle " camerata „ del conte di Steinville quando lo spedì alla Corte di Francia; e fu del seguito di quell' inviato alla prima udienza pubblica che ebbe esso dal Re.

Non senza dispiacere si staccò da Parigi; ma giunto a Lione, cadde infermo e corse rischio di lasciarvi la vita. Dopo due mesi si rimise in viaggio e rivide finalmente l'Italia.

Arrivato che fu a Torino, tornò a sfoggiare in carrozze, in abiti, in livree; a deliziarsi alle conversazioni, alle veglie, ai pranzi col fiore della nobiltà.

" Il primo soggetto a cui mi presentai „ (scrive nelle sue *Memorie*) " fu il Conte " La Pérouse (1). Egli era stato prevenuto del mio arrivo..... e m'accolse con gran " cortesia e familiarità. Mi volle seco a pranzo testa a testa; mi istruì molto ed in " specie della Corte e del carattere del Re, Vittorio Amedeo II, ed ebbe piacere che, " oltre alle lettere, che portavo per due dame delle principali case, una ne avessi " per la regina, di lui seconda moglie (2). Rispetto a S. M. mi avvertì che vi sarei " stato presentato, e che poteva darsi, o che mi dicesse poche parole, o vero che " mi facesse una serie d'interrogazioni senza darmi tempo a rispondergli: che però

(1) Giovanni Francesco Bertrand conte de la Pérouse, il 25 settembre del 1713 ebbe l'incarico da Vittorio Amedeo II di dirigere provvisoriamente la segreteria di guerra sotto gli ordini del Principe di Piemonte durante la sua assenza in Sicilia " con lo stipendio di lire due mila d'argento a soldi " venti caduna „. — Il 29 novembre del 1723 lo nominò Auditore generale di guerra decorandolo della dignità di Presidente, dopo che aveva già ricoperto la carica di " cavaliere d'honore con voto „ nel Senato di Savoia.

(2) Il Re Vittorio Amedeo II ebbe realmente due mogli: Anna figlia del Duca Filippo d'Orléans e d'Enrichetta d'Inghilterra, che sposò nel 1684, e che gli morì il 28 agosto 1728; e la Contessa Canalis di Cumiana, vedova del Conte Novarina di S. Sebastiano, a cui diè segretamente la mano di sposo il 12 agosto 1730 e la fece Marchesa di Spigno. Il Fiorentini qui equivoca, poichè parla, come risulta da quanto scrive poche righe più oltre, di Polissena Cristina d'Assia, che fu seconda moglie di Carlo Emanuele III e morì nel 1735.

" in tal caso non mi confondessi, come a molti era accaduto; ma, se altrimenti non " mi riusciva, bastava che rispondessi solo all'ultima delle fatte interrogazioni. Questa " notizia mi giovò. Disse ancora che sebbene un cavalier non suddito non sia tenuto " a baciar la mano, nè il Re lo pretenda, tuttavolta mi sarei fatto merito a far l'atto " di volerla baciare, che era sicuro che esso non lo avrebbe permesso. Rispetto alla " Regina mi consigliò a presentarle la lettera (benchè di vecchia data ed a sigillo " volante); lettera che me la diede il di lei fratello Principe d'Hassia Cassel Rot- " temburg fino quando partii di Lorena. Io non gliela avevo ricercata, bensì gli avevo " ricercati 60 leopoldini vinti al biliardo di Corte, ma quelli mai comparirono, e tal " lettera mi sarà da lui stata data per cedola d'equivalente valore „.

Il Conte La Pérouse lo presentò al M. Rivarola e da lui fu presentato al Re. " Egli ricusò il bacio della mano „ (son parole del Fiorentini); " mi affollò d'inter- " rogazioni, e nonostante che fossi prevenuto e ormai assuefatto a parlare ai Sovrani " come ad uomini, poco mancò che non inciampassi alla prima, cioè *di dove venivo* " *e dove andavo*. Io fortunatamente risposi, da Parigi per tornare in Italia ed a Lucca " mia patria: ed egli disse: *quella Repubblica è nostra amica*; e, senza darmi tempo a " rispondergli, tirò innanzi dicendo: *sarà stato richiamato dai suoi*; ed io quasi lo inter- " ruppi, informandolo che ero solo, unico padrone di me; ed egli allora: *come? padron* " *di sè, giovine e lasciar Parigi per tornare a Lucca così presto?* e neppur aveva inteso " quanto tempo vi ero stato! Sire, replicai, motivi economici.....; ed egli troncò il " discorso con un *bene, bene; vada a buon viaggio*, e mi licenziò. Non avrei mai sup- " posto che questo ricevimento meritasse i rallegramenti che mi fecero i cortigiani " e nominatamente il Conte La Pérouse. Fu rilevato in mio vantaggio, perchè ero " stato interrogato di molte cose, pretendendo che il Re fosse conoscitore degli uomini " a prima vista, e che se poco interrogava non era buon segno. Forse adularono me " ed insieme S. Maestà. Vero è però, come tutti sanno, che egli fu una gran mente, " sebbene si perse in fine, per non aver rinunziato il trono al figlio, e tardi se ne " accorse e invano si pentì. Se alla prima suddetta interrogazione non mi fosse " venuto in mente che il Piemonte è dal Re considerato come distinto dalla Francia " e dall'Italia ed avessi risposto d'esser venuto di Francia in Italia, S. Maestà mi " lasciava subito come uno sciocco; così mi fece poi rilevare il Conte La Pérouse „.

Dopo fu presentato alla Regina e agli altri della Casa di Savoia. " Quella „ (così il Nostro) " mi ricevve gentilmente e compitamente. Neppur essa si lasciò " baciar la mano, cosa che avrei gradita, perchè era assai avvenente..... Accettò le " mie scuse per il ritardo della lettera, della quale non mi parve che facesse caso, " mentre la prese senza neppur guardarla e la passò in mano di una sua dama. " onde da quella non riconosco le sue cortesie, ma dall'innata sua gentilezza „.

" Visitai „ (così prosegue) " nel suo collegio il giovinetto Principino Eugenio figlio " del Principe Emanuello e della Dietrichstein (1), che era di grande aspettativa;

---

(1) Eugenio Francesco Giovanni di Savoia, Conte di Soissons e Duca di Troppau, nacque il 23 settembre 1714; nel 1733 fu nominato generale di battaglia e spedito alla guerra contro i Francesi sul Reno; morì di vent'anni a Mannheim, il 24 novembre 1734. Era pronipote del Principe Eugenio e fidanzato a Maria Teresa Cybo Duchessa di Massa. Cfr. Sforza Giovanni, *Il Principe Eugenio Francesco di Savoia Conte di Soissons e il suo fidanzamento con Maria Teresa Cybo Duchessa di Massa*, nella *Miscellanea di storia italiana*, serie III. tom. XIII, pp. 361-451

" e ben mi ricordo che i PP. (se non erro, Gesuiti) gli lasciavano tenere due cavallini " piccolissimi, i quali attaccava e guidava per il claustro. Egli poi, accompagnato " dal suo aio, mi guidò a vedere una stanza in cui sopra varie tavole vi erano con- " gegnati mirabilmente figurini rappresentanti soldati, colle uniformi di vari reggimenti, " i quali esercitava nel maneggio delle armi; ed in altra stanza ogni sorta di " bastimenti, dei quali faceva la manovra e sapeva i nomi dei pezzi componenti i " medesimi „.

" Fui a numerosa conversazione dal mar.^{se} di Cavagliac (1) Ministro. Altra dal " mar.^{e} di Susa figlio del Re, e di madama di Verrù, Fratello della Princ.^{a} di Cari- " gnano. Ebbi pranzi uno dalla mar.^{sa} d'Anvi (2); altro da mad.^{a} di Gresi; altro dai " Maccheranno (3); dalla mar.^{sa} di Voghera moglie del Principe della Cisterna, di cui " era sorella l'Imbasciatrice d'Inghilterra mad.^{a} d'Epp (4), ove varie dame conosciute " delle quali trovo nota (come delle migliori), la Valgrance, la Parelli, della Trinità, " Vivalda, etc. „.

Insieme col Marchese d'Oza, conoscenza di Lunéville, andò alla Venaria; col Marchese Vivalda alla Certosa, dove pranzò; col capitano Ferrari, e " colle debite " permissioni „, potè vedere la Cittadella e i sotterranei, più belli di quanti ne aveva visitati nelle Fiandre, " per l'altezza e vastità delle gallerie a tre piani, da per tutto " controminate „. Solo andò a Superga, dove " tuttavia si fabbricava la maggior " chiesa dall'architetto Juvara „ (5). Insieme col Conte La Pérouse ammirò " gli appar- " tamenti di Corte, la bellissima piazza S. Marco (6), la famosa scala, che allora non " serviva al palazzo, il vasto giardino di Corte, ma senza acque, come pure allora " tutta la città, l'orangeria, le stalle e sopra tutto la bella cappella di Corte „. Andò a Rivoli e al passeggio " nel gran stradone, di circa sei miglia „, che mena a Susa. " Se Torino „ (è il Fiorentini che scrive) " si riguardi per le sue strade e fabbriche " regolari, tutte tirate in linea, non vi è città più bella. Il Teatro in faccia alla " bellissima piazza di S. Marco (7), chiese, ecc., il tutto mostra il vasto genio di quei " Sovrani e l'abilità di quel don Filippo Juvara, architetto, che poi fu in Lucca a " fare il disegno del nostro pubblico palazzo, che fu incominciato ad eseguirsi (non " bene), e che non è probabile che si compisca „.

Dimorato che ebbe venti giorni a Torino, da Asti passò ad Alessandria dove " la sera vi fu bella conversazione e cena dal Marchese Casini „. La mattina dopo vide " montar la guardia a cinque battaglioni di belle truppe „, e pranzò da quel Governatore, Marchese di Cortanze. Dormì a Tortona " piccola e brutta città „;

---

(1) Gonteri di Cavaglià.

(2) Amoretti d'Envie.

(3) Masserano?

(4) Enrichetta Dal Pozzo sposata nel 1710 a Vittorio Amedeo Seyssel marchese d'Aix, sul quale vedasi la nota 3 a pag. 17.

(5) La prima pietra era stata posta il 20 luglio 1717; l'inaugurazione della basilica ebbe luogo il 1° novembre 1731.

(6) Leggasi piazza Castello. Esisteva bensì allora una chiesa dedicata a S. Marco, quasi all'ingresso del ponte sul Po, la quale rimontava al XIV secolo e venne ricostrutta nel 1740 dall'architetto Vittone per essere poi demolita nel 1811; ma essa non dava nome ad una piazza. Che del resto egli alluda a piazza Castello si rileva poche linee più oltre, dove parla del teatro Regio.

(7) V. nota precedente.

passato il Po, eccolo a Pavia, " città bella e popolata, con belle strade e bel ponte " sul Ticino „. Lasciata in disparte " la bella Certosa „, giunse a pranzo a Milano, " alloggiato alla locanda del *Pozzo* „. Prese servitù e carrozza, e al solito cominciò a sfoggiar lusso. " Milano „ (a suo dire) " non ha quella vaga e uniforme simmetria " nell'esteriore de' palazzi e delle chiese come Torino; ma l'interno di questi è vasto, " ornato e con molti comodi nobili, poichè alcuni, con poco prospetto, hanno delli " interni cortili che dànno l'aria a vasti e nobili appartamenti ed a scuderie signorili, " e mezzanini per abitazione dei molti domestici e tutti i comodi che occorrono per " tenere continuamente e magnificamente tavola aperta. Parlo delle case principali, " che sono molte. Insomma, Milano io lo sperimentai per la città d'Italia ove più si " convive ed il forestiere vi è ricevuto con cordialità lombarda, e mentre vi è trattato " familiarmente, vi è trattato magnificamente „. La libertà che avevano le gentildonne di girare di conversazione in conversazione a tutte l'ore, prendendo con sè quel cavaliere che più loro piaceva (cosa non praticata in nessun'altra città), gli fu occasione d'essere presentato a tre o quattro conversazioni per sera e di fare in breve conoscenza con le migliori case di quel patriziato.

A Monza comprò tre cavalle, e con queste se ne venne a Genova " in birba „, dilettandosi a quando a quando di guidarsele da per sè. " Non fu già economia, ma " doppio dispendio il viaggio in tal guisa „ (son parole sue), " perchè non mi esimeva da " altra sedia col cameriere ed i bauli, nè da altro stallone per la condotta del cavallo " a sella „.

A Genova prese " portantina all'uso del paese „, e strinse amicizia con Ottavio Grimaldi qm. Silvestro, al quale, per lettera, era stato raccomandato. Fu visitato da' fratelli D'Oria, Gio. Battista e Carlo qm. Ambrogio, dal figlio dell'Inviato dell'Imperatore, Conte Guicciardi, ed entrò tosto in dimestichezza con dame e con gentiluomini. Tra le dame ricorda Donna Livia Bianca Pallavicino Spinola, la Marchesina Grimaldi, la Duchessa d'Evoli, altra Grimaldi, la Brignole, Anna Serra, l'Isabella Mari, e la Manin D'Oria. Confessa che a Genova, " al rovescio di Milano, " non si corre rischio di disordinarsi alle altrui tavole „, ma nota che c'era l'uso di dispensare alle conversazioni " rinfreschi in quantità „. Dice che " tutti i cicisbei " trottavano a piedi dietro le dame „; che reputavasi inciviltà " l'andare di fronte „ ad esse colla portantina; e anzi soggiunge che avendo un giorno " fatto avanzare i " portantini di coppia cogli altri „ fu " motivo di parlarsene „; e conclude " che il " mestiere di servire le dame a Genova è mestier da lacchè vestito in mantelletta „. Tra i religiosi rammenta quelli della Congregazione della Madre di Dio, " che dopo " i Gesuiti (i quali tentano d'imitare) fanno buona figura in Genova, dove il frate è " ben veduto. Se ne servono anche per trattar segretamente negozi, e soprattutto " mariaggi, e poi se si pentono di qualche parola data per mezzo del frate, si tirano " fuori d'impegno, incolpandolo d'essersi arbitrato. Si procacciano essi il confessorato " di dame e monache, dalle quali ricavano di grassi regali, onde le ricche son prefe- " rite „. Della città fa questa descrizione: " i palazzi hanno terrazzo invece di tetto, " come a Napoli. La maggior parte godono della vista del mare, perchè situati in " alto. Una tal disposizione del materiale di Genova fa sì che non può vedersi colpo " d'ochio più bello quanto il vedere da poche miglia dentro mare il prospetto del " porto e di tutta Genova che realmente è superbo per la nobiltà, vastità e degradazione

" in alto de' suoi edifizi „. I banchi gli parve che fossero " dell'uso che sono le Borse " in Olanda ed in Inghilterra „. Ammirò il concorso al ponte della Gazzola, la villa Brignole, il palazzo del Principe D'Oria in San Pier d'Arena, la lanterna.

A mano a mano che si avvicinava a Lucca si sentiva stringere il cuore; quando poi fu presso le mura della città, si turbò " ancora maggiormente „, attristato più che mai dal pensiero d'andarsi a rinchiudere " nel sepolcro „. Le sue maniere, quel fare da " parigino „ che aveva acquistato, lo resero " alquanto osservabile „. Si accomodò " con pena ad usare certe riserve „, necessarie " in tutte le piccole città „, e specialmente di " repubblica „; introdusse " l'uso di cene famigliari cogli amici „; nè perse affatto " il genio vagante „. Era " in frequenti viaggi, or a Pisa e Livorno, " ora a Firenze „; sedè nel Consiglio Generale della sua patria; accompagnò Lorenzo Diodati quando per la Repubblica fu nel 1739 ambasciatore straordinario a Francesco II (1). Con piacere grandissimo rivide quel sovrano, divenuto Granduca di Toscana, e la moglie sua, Maria Teresa, e il Principe Carlo e il Conte di Steinville e tanti altri de' suoi vecchi amici della Lorena.

Con la morte della madre, avvenuta il 12 gennaio del 1769 (2), restò solo al mondo; e sebbene unico fiato d'una famiglia ricca di memorie e di censo, mai non volle ammogliarsi. Conservò il brio, il fuoco, lo spirito della gioventù, fin che d'ottantasette anni scese nel sepolcro il 14 dicembre del 1790.

---

(1) Lorenzo Diodati venne nominato ambasciatore straordinario a Firenze per complimentare, a nome della Repubblica, il nuovo Granduca il 7 gennaio del 1739; e gli furono date per camerate Giuseppe Pagnini, Ottaviano Diodati, Jacopo Cittadella e Francesco Buonvisi. Esso volle con sè anche il Fiorentini. Di ritorno, il 19 di marzo presentò alla Signoria la relazione di quanto egli aveva operato.

(2) Era Maria Elisabetta Serantoni, nata a Lucca il 28 settembre del 1683. Il matrimonio di lei con Mario Fiorentini fu celebrato il 28 decembre del 1698. Lo cantò con un lungo epitalamio Giuseppe Natucci; e certo ci volle la fantasia d'un poeta secentista per vedere aleggiare il figliuolo di Venere intorno a quell'ara. Maria Elisabetta che un contemporaneo dipinge " allegra, vivace e " nel tempo stesso bella e manierosa „, toccava allora il suo quindicesimo anno; cinquantacinque compiuti ne aveva lo sposo. Riuscì buona moglie e madre buona, e cosa insolita ne' matrimoni troppo dispari di età, ne' ventidue anni che convissero insieme, il marito mai non ebbe a pentirsi di averla sposata.

PARTE SECONDA

VIAGGIO A PARIGI DEL MARCHESE CESARE LUCCHESINI [1781-1782]

Approvata nell' Adunanza del 19 Maggio 1912.

Molto e da molti fu scritto intorno al marchese Cesare Lucchesini (1), morto in Lucca, sua patria, il 16 maggio del 1832; ma l'unica parte della vita di lui che sia stata compiutamente illustrata è quella letteraria. Niente sanno dire i suoi biografi sui viaggi che fece nella giovinezza; quasi niente de' servigi che si sforzò di prestare alla nativa città come diplomatico.

A Luigi Fornaciari, che pregava il Lucchesini a fornirgli qualche cenno autobiografico, così scriveva di se stesso il valente grecista, pochi anni prima che lo cogliesse la morte (2):

Cesare Lucchesini nacque a Lucca, ai 2 di luglio del 1756, dal marchese Francesco Lucchesini e da Maria Caterina Montecatini. Trasportatisi, colla famiglia, i suoi genitori a Modena (3),

(1) Scrissero intorno al Lucchesini:

Cardella (Leonardo Maria), *Sulla vita del marchese Cesare Lucchesini, cenni*; in Lucchesini C., *Opere*, Lucca, dalla tip. Giusti, 1832; tom. I, pp. 9-18.

Mazzarosa (Antonio), *Necrologia del marchese Cesare Lucchesini*, nel *Giornale privilegiato di Lucca politico-letterario*; ann. VI, n° 56, 18 maggio 1832. [Nel n° successivo 57, del 21 maggio 1832, si trova la descrizione dell'esequie].

Fornaciari (Luigi), *Nella morte del marchese Cesare Lucchesini, orazione detta nella metropolitana di Lucca il dì 18 maggio 1832*, negli *Atti della R. Acc. Lucchese in morte del marchese Cesare Lucchesini*, Lucca, dalla ducale tip. Bertini, 1832, pp. 5-32.

Mazzarosa (Antonio), *Elogio del marchese Cesare Lucchesini detto nella solenne adunanza della R. Acc. Lucchese il 5 luglio 1832*, negli *Atti* suddetti, pp. 33-56.

Becchi (Fruttuoso), *Elogio di Cesare Lucchesini detto nella solenne adunanza tenuta dall'Acc. della Crusca la mattina dei 10 settembre 1832*, in Becchi F., *Prose edite e inedite*, Firenze, tipografia di G. B. Campolmi, 1845, pp. 30-39.

Necrologia di Cesare Lucchesini, nell'*Antologia* di Firenze, n° 141 della collezione, n° 21 del secondo decennio, settembre 1832, pp. 145-149.

Campori (Giulio), *Conte Cesare Lucchesini*, ne' *Cenni biografici intorno ai più ragguardevoli alunni del Collegio S. Carlo*, Modena, tip. di Carlo Vincenzi, 1876, pp. 141-143.

Parducci (Amos), *Gli studî provenzali del marchese Cesare Lucchesini*, Perugia, Unione tipogr. cooperativa, 1905, in-8°; per le nozze Manzoni-Laurenzi.

(2) L'autografo di questa autobiografia si conserva a Firenze nella Biblioteca Nazionale, alla quale fu donato, insieme col carteggio paterno, dal prof. Raffaello Fornaciari, figlio di Luigi.

(3) Intorno alla famiglia Lucchesini e al suo lungo soggiorno in Modena così ne scrive l'ab. Gio. Antonio Pelligotti negli *Annali di Lucca*, part. II, tom. III, pp. 383 e segg., che si conservano manoscritti nella Libreria del R. Archivio di Stato di quella città: " Niccolao [bisavo del nostro " Cesare] applicatosi da giovane alla musica, per questo divertimento e per alcune pagherie pre- " state di somme considerabili, dissipò tutti i suoi effetti. Avuti da Anna Luisa Gualanducci quattro " figli maschi ed una femmina, il primo, per nome Francesco, lo indirizzò in età tenera alla Corte " di Modena per paggio di onore; il quale, arrivato ad esser paggio di cappa, morì in tale impiego " di anni ventidue. Al defunto Francesco venne sostituito il fratello Girolamo, secondogenito. Nic- " colao, il padre, mancando di assegnamento e del modo di mantenersi conforme richiedeva il suo

ed essendo ambedue impiegati in Corte, videro che era loro impossibile di attendere all'educazione dei figli (1), quanto desideravano, e perciò li posero nel Collegio di quella città (2). Ciò

" stato, partitosi di Lucca e trasferitosi a Modena, fu graziato del Governo di Correggio. Da questo " passò ad esser aio de' Principi figli, nella qual carica, per essersi portato assai bene, incontrò il " gradimento di tutta la Corte. Benedetto, il terzo, vestì l'abito religioso tra i PP. di S. Domenico. " Jacopo poi, l'ultimo di tutti i figli, ancor esso godè alla medesima Corte l'impiego di tenente " della Guardia del Corpo del Duca; e la femmina si monacò in Lucca in S. Gio. Battista, detto " S. Giovannetto. Il suddetto Girolamo, il quale fu sostituito, per la morte di Francesco, suo fra- " tello maggiore, ad essere paggio di cappa, passò poi al grado di scudiere maggiore; nel qual " impiego incontrò talmente la soddisfazione del Duca Rinaldo, che divenne il più favorito de' di " lui ministri, in pieno possesso della sua grazia. Morì il Duca Rinaldo il 1737, e dal suo figlio e " successore Francesco III fu eletto Governatore di Reggio e mandato nell'anno dopo inviato stra- " ordinario alle Corti di Napoli e di Spagna, essendo stato incaricato dal detto Duca di commis- " sioni ancora alla Corte di Roma nel suo passaggio per quella capitale. Ritornato da questa commis- " sione, si trattenne al suo Governo, dove dette tal saggio della sua avvedutezza e della sua politica, " che nelle varie vicende di quel Ducato per le guerre insorte dopo la morte dell' imperatore " Carlo VI, egli fu ben veduto da tutti i generali di tutte le potenze belligeranti, fu lasciato sempre " nell'amministrazione della sua carica e fu il solo che non fosse rimosso dei ministri di tutto il " Ducato. Il medesimo, l'anno 1720, si maritò con Maria Maddalena figlia del marchese Maurizio " Gherardini veronese; dalla quale ebbe quattro figli, un maschio e tre femmine. La maggiore che " si chiamò Giulia, morì in fascie; la seconda, Eleonora, si maritò in Lucca a Giacomo Cittadella, " con dote di diecimila scudi e due mila di corredi, ed in seconde nozze a Giuseppe Guinigi; la " terza Genovieffa, a Silvestro Controni, colla stessa dote e corredi della sorella, e morì assai gio- " vine, dopo il primo parto, nel quale diede alla luce una femmina. Francesco, unico figlio maschio, " in età di anni nove fu dal padre messo nel Collegio di Modena e vi stette fino all'età di anni " diciasette. Nel 1750 sposò Maria Caterina figlia di Gio. Lorenzo Montecatini poco dopo la morte " di suo padre, seguita in Reggio nel mese di maggio..... Francesco dopo la morte del padre abitò " in Lucca per lo spazio di dieci anni, nel qual tempo gli nacquero quattro figli maschi e godè di " tutti gli onori della Repubblica, dell'anzianato, del Consiglio ordinario e della magistratura. " L'anno 1759 dal Duca di Modena Francesco III fu fatto suo gentiluomo di camera, e nel susse- " guente nominato governatore di Carpi e Finale. Nel presente [1761] Maria Caterina, sua moglie, fu " eletta prima dama di onore della Principessa ereditaria Maria Teresa Cybo d'Este, moglie di Ercole " Rinaldo Principe ereditario di Modena, e si trasferirono con tutta la famiglia in quella città „.

(1) Cesare Lucchesini nella sua *Storia letteraria lucchese* [*Opere*, XX, 156-178] così scrive: " Dal " marchese Francesco Lucchesini e da Maria Caterina Montecatini nacquero quattro figli: Girolamo " ai 7 di maggio del 1751, Giacomo e Maurizio gemelli ai 28 dello stesso mese del 1753; ed io ultimo " ai 2 di luglio del 1756; Maurizio di sei mesi morì „. Di Girolamo, che fu ciambellano di Federico il grande e ambasciatore di Prussia a Vienna e a Parigi, e morì a Firenze il 20 ottobre del 1825, di recente è stato pubblicato uno scritto per più conti curioso, il suo *Diario degli anni 1780-83*, in cui, giorno per giorno, ma con molte interruzioni, nota ciò che gli venne fatto d'osservare di notevole nelle conversazioni con Federico II, specialmente a tavola; ma non è stato pubblicato nel testo originale italiano bensì tradotto in tedesco. Ha questo titolo: *Gespräche Friedrichs des Grossen mit H. de Catt und dem Marchese* Lucchesini. *Kritisch festgestellte Auswahl, in deutscher Uebersetzung herausgegeben von Dr.* Fritz Bischoff, Leipzig, 1885; in-8° di pp. VIII-276.

Intorno a Girolamo Lucchesini sono da consultarsi:

Necrologia del marchese Girolamo Lucchesini, nel *Supplemento alla Gazzetta di Firenze*, n° 143 [28 novembre 1825].

Hüffer, *Zwei neue Quellen zur Geschichte Friedrichs Wilhelms II. Aus dem Nachlass Johann Wilhelms Lombard's und Girolamo Lucchesini*, Bonn, 1882; in-4° di pp. 28.

Reumont A., *Girolamo Lucchesini*, nell'*Archivio storico italiano*, serie IV, tom. XII, pp. 206-226.

Reumont A., *Ricordi di Girolamo Lucchesini*, nell'*Archivio* stesso, serie IV, tomo XVIII, pp. 98-106.

(2) Il Collegio de' Nobili, ossia di S. Carlo in Modena, fondato nel 1626, cominciò a esser molto frequentato dalla gioventù lucchese sulla fine del secolo XVII e durante tutto il sec. XVIII; nel qual secolo, tra gli altri, oltre Cesare, Giacomo e Girolamo Lucchesini, vi ricevettero la propria

fu al principio del 1765, quando Cesare non aveva che otto anni d'età. Parte per naturale dissipazione, parte per le frequenti malattie, parte per la severità soverchia de' maestri, egli era alienissimo dallo studio e stabilmente era il più ignorante della scuola. Nel 1769 il padre lo condusse a Lucca, sperando che l'aria nativa potesse giovargli alla salute. Ciò fu nel mese di ottobre del detto anno; ed ivi lo trattenne fino al maggio del 1770, nel qual mese passò al Collegio di Reggio. Egli era tuttavia alla grammatica. Questo Collegio era ottimo per ciò che appartiene alla religione ed agli studi ed aveva ottimi maestri, nè mai severi. Cesare si applicò allo studio con assiduità, e compì i corsi d'umanità, rettorica, filosofia e fisica. Mentre io dava opera a questa scienza mi associai al Giornale di Modena (1) e ad una Gazzetta letteraria, che si stampava a Milano, e vedendo in questi giornali trattate diverse materie letterarie e scientifiche, cominciai ad amare l'erudizione generale, che quanto più si estende a diverse facoltà, tanto più riesce superficiale. Il Rettore del Collegio disapprovava ciò e mi andava ripetendo quel verso:

Pluribus intento non est ad singula sensus.

Ma io lo lasciava dire. Da ciò è derivato che questa, per la mia età, troppo estesa erudizione, acquistata bensì con legger molto, ma con rifletter poco, mi ha reso superficiale in tutto.

Nel mese di ottobre del 1774 venni a Lucca per affari domestici, e dopo pochi giorni passai a Roma nel Collegio Nazzareno, dove mi applicai all'algebra sotto la direzione del canonico Pio Fantoni, buono scolaro del P. Riccati. Ivi mi trattenni fino al mese di luglio del 1776, e allora ritornai in patria, continuando lo studio dell'algebra con fervore, ma senza liberarmi intieramente dall'affetto verso l'erudizione. La mia salute intanto era poco felice, e specialmente era molestato da frequenti e forti dolori di testa. Dubitai che lo studio delle matematiche potesse esserne, almeno in qualche parte, la causa, per l'applicazione ch'esse richiedono, e determinai di abbandonarle. Questa risoluzione mi costò qualche pena, tanto più che cominciava a fare qualche cosa di nuovo in questa scienza relativamente alle serie e al calcolo integrale. Se però mi liberai dell'emicrania non devo attribuirlo a questo abbandono di tale studio, ma all'uso del tabacco. Pure feci bene a prendere quella risoluzione, perchè sono intimamente persuaso che, ancora continuando quello studio, sarei riuscito un debolissimo matematico.

---

educazione Ottaviano Diodati, Filippo Sardi il futuro arcivescovo, ed i poeti Ferrante Cittadella Castrucci e Cristoforo Boccella, per ricordar soltanto quelli che ottennero un qualche nome. Cfr. Simonini G., *Catalogo degli alunni del Collegio S. Carlo in Modena dalla sua fondazione fino al 25 novembre 1876*, Modena, tip. di Carlo Vincenzi, 1876, in-8°. I giovani al dire di Cesare Campori [*Storia del Collegio S. Carlo in Modena*, Modena, tip. di G. T. Vincenzi e nipoti, 1878, p. 89] " vestivano " abito di panno nero foderato di stametto, e di quest'ultima stoffa, o di saia, in estate, con fodera " di tela lustrina. La parrucca pel passeggio chi la volesse doveva usarla alla Delfina; per casa por- " tavasi un parrucchino piccolo senza nodi e borsa. Al petto si appendeva una medaglia col nome " di Maria. L'importo della dozzina pagavasi a semestre anticipato in ragione di sei scudi mensili: " quattro paoli al mese importavano inoltre i salari ai maestri delle arti cavalleresche, salvo quello " di equitazione, che ne aveva dieci. Si dava poi un conto speciale per altre qualità di spese „. Al tempo del Lucchesini n'era rettore il dott. don Giuseppe Malmusi, e anima d'ogni esercitazione letteraria il poeta Giuliano Cassiani; v'insegnava la filosofia il celebre Lazzaro Spallanzani, l'umanità e la retorica don Giulio Nuvoletti, per testimonianza dello stesso Lucchesini [*Opere*, XX, 157] " buon latinista „ e autore di versi catulliani " degni di lode „.

(1) Era il *Nuovo giornale dei letterati d'Italia*, che cominciò a stamparsi nel 1773 ed ebbe voga e fama ben meritata per diciotto anni nella penisola e fuori. Vi prestava, tra gli altri, la sua collaborazione Girolamo Tiraboschi. Ne usciva ogni due mesi un tomo in-12°, non minore di quindici fogli; l'annata comprendeva dunque sei tomi, e l'associazione costava ventiquattro paoli, ossia lire 13,44 delle nostre. Cfr. Ferrari Moreni G., *Storia del Giornalismo in Modena*; nella *Trivella, strenna modenese per l'anno 1882*, pp. 52-53.

Cominciai allora lo studio della lingua greca, che ho poi sempre continuato. In questa non ebbi maestro, fuorchè per due soli giorni il P. Barnaba da Padova, cappuccino, che m'insegnò a leggere secondo il metodo de' greci moderni, il quale poi ho lasciato per seguire quello degli Erasmiani. Allo studio della lingua greca unii quello dell'erudizione, ma senza veruno scopo determinato, e senza metodo, onde acquistai cognizioni superficiali. Diedi opera ancora alla teologia dogmatica, senza maestro; e quando si agitavano le questioni del..... (1) per opera del Vescovo di Pistoia Ricci ed altri seguaci di quell'eresia in Italia, in Francia e in Germania, io leggeva con avidità le confutazioni de' loro errori.

Mi applicai un poco ancora alla lingua ebraica ed alla copta, per la prima avendo preso lezione per circa venti giorni ai Bagni [di Lucca] dal sig. Iacob Nugnes Vais, rabbino di Livorno. Avrei desiderato altresì d'acquistare qualche cognizione dell'arabo e del siriaco, ma, per mancanza di libri, ne ho imparato poco più che l'alfabeto. Ho detto queste cose per mostrare vie più quello che ho accennato sopra, che io abbracciava troppo e nulla stringeva.

Intanto essendo io giunto all'età prescritta dalla legge fui fatto senatore, e servii alla mia patria, in più e diversi magistrati. Per l'elezione d'ogni nuovo Imperatore di Germania soleva la Repubblica di Lucca mandare a Vienna due ambasciatori, che erano accompagnati da quattro cavalieri d'ambasciata, che dicevansi camerate. Io fui tra questi nell'ambasceria mandata al nuovo imperatore Francesco, attualmente regnante. Questo viaggio però non mi offre cosa meritevole di ricordanza. Non così è dell'altro viaggio, da me fatto più tardi, a Parigi. La rivoluzione francese si era estesa, e già era stabilita la Repubblica Cisalpina e la Ligure. I Cisalpini agognavano all'acquisto di Lucca, e in gennaio del 1798 tentarono d'introdurre in città una schiera di soldati; il che, se fosse accaduto, i giacobini lucchesi, protetti da loro, avrebbero piantato l'*Albero della libertà*. Tale era il concerto fatto: ma il Governo, avendo fatto chiudere le porte della città, fu impedito l'ingresso di quella truppa e svanì il pericolo. Il Governo però da questo prese motivo di mandare un deputato a Parigi per perorare la sua causa presso il Direttorio. Io fui eletto, ma non potei ottenere di presentarmi a quel magistrato. Io rappresentava un Governo aristocratico, e la Repubblica Francese aveva per instituto di detestare l'aristocrazia. Fui però ricevuto dal Talleyrand ministro delle relazioni estere, e potei conferire con lui quanto mi fu d'uopo (2). Ma tutta l'Italia doveva cadere sotto gli artigli de' Francesi. Era imminente una nuova guerra coll'Austria, e Lucca fu democratizzata e poi la Toscana. Quindi io partii da Parigi, e giunto a Parma dovetti fermarmi ivi, perchè gli Austriaci, che erano in questa città, non permettevano che i forestieri passassero dalla parte occupata da' Francesi. Successe poi la battaglia della Trebbia, nella quale questi furono sconfitti, e allora risolvei d'aspettare che la mia patria fosse evacuata da' medesimi; il che, necessariamente, doveva accader presto. Nel mese di luglio venni a Lucca e vi trovai stabilita una Reggenza Austriaca. A questa fui ascritto per qualche tempo, come a tutti gli altri Governi sì provvisori, come chiamati stabili (ma poi non furono), democratici e monarchici, Francesi e Borboni, finchè l'età senile mi fece chiedere ed ottenere il mio riposo (3).

---

(1) Lacuna dell'originale.

(2) Col titolo: *Alcuni dispacci del Marchese Cesare Lucchesini Inviato della Repubblica Lucchese a Parigi* [1798] detti un saggio di questa missione nella serie terza della *Miscellanea Napoleonica a cura di* Alberto Lumbroso.

(3) Con decreto di Napoleone de' 27 giugno 1805 venne eletto Consigliere di Stato del Principato Lucchese; dopo la caduta de' Baciocchi fece parte del Governo provvisorio degli Stati Lucchesi, poi dell'Amministrazione provvisoria dello Stato di Lucca; sotto il dominio de' Borboni, con decreto di Maria Luisa de' 13 gennaio 1818, fu di nuovo chiamato a sedere nel Consiglio di Stato, e Carlo Lodovico lo confermò in quella carica il 24 marzo 1824.

La naturale mia incostanza, che mi faceva passare da un'applicazione a un'altra, ha influito ancora sulle poche cose che ho scritto (1). Ho cominciato una *Grammatica greca* e pochissimo ne ho scritto. Così non ho continuato la traduzione di Pindaro (2). Di Quinto Smirneo ho tradotto il primo libro e la metà del secondo (3). Se ho finita la mia operetta su l'*Illustrazione delle lingue* (4) e la *Storia della letteratura lucchese* (5) sono state le circostanze che mi hanno obbligato a vincere la mia incostanza (6).

---

(1) Nel 1832 il tipografo lucchese Giuseppe Giusti prese a pubblicare le *Opere edite e inedite del marchese* Cesare Lucchesini. Il primo volume uscì fuori il 7 febbraio di quell'anno; il ventiduesimo e ultimo il 5 agosto 1834.

(2) Intorno al volgarizzamento di Pindaro così scriveva il Lucchesini all'avv. Luigi Fornaciari il 15 giugno del 1826: " Lo cominciai per mio esercizio il 1794, nè aveva in animo di condurlo a " fine. Tre sole odi aveva tradotte, e l'ab. Rubbi me le domandò per inserirle nel *Parnaso de' poeti* " *classici volgarizzati*, dandomi animo a continuare. Seguitai il suo consiglio; ma il feci in fretta, " talchè tradotta appena un'ode, gliela mandava con poca emenda. Così furono impresse l'anno " seguente nell'opera allegata la terza istmia e le olimpiche, tranne la tredicesima che non giunse " in tempo a Venezia. Fu grave fallo il dare alle stampe cosa di questo genere non anche limata: " meritava punizione e l'ebbe. Imperciocchè agli errori miei più altri ne aggiunse lo stampatore " Zatta, grandi e molti, giusta il costume de' veneziani impressori di quel tempo; e sì gli uni come " gli altri domandavano correzion diligente. Deliberai però di condurre a fine la cominciata fatica " e mi accinsi a volgarizzare la prima pizia: ma giunto appena al v. 62, le dolorose vicende dalla " patria nostra sofferte, come da tanti altri paesi, mi costrinsero a sospendere il lavoro. E chi po- " teva far versi nell'agitazione continua e nel dolore? Deposi quindi ogni pensiero di ciò, e solo " quando sotto il felice reggimento dell'augusta famiglia di Borbone ho veduto splendere per noi " di nuovo tranquilli giorni e felici, ho procurato di correggere qua e là le odi stampate, le quali " ad eccitamento del ch. sig. abate Lampredi feci pubblicare nell'*Antologia* del sig. Vieusseux..... " Quantunque avessi deliberato di non andar più oltre, pure nel passato anno [1825] volli almeno " condurre a fine la prima pizia da lungo tempo interrotta. Il che fatto mi venne in animo d'ag- " giugnere le due seguenti per dare quanto è in Pindaro intorno al re Gerone. Compiuta però la " seconda, m'accorsi che all'età in cui sono non debbo far versi. Quindi ho di nuovo deposto, ma " stabilmente, ogni pensiero di Pindaro „. Il volgarizzamento fattone dal Lucchesini si riduce pertanto alle odi olimpiche, alla prima e seconda pizia e alla terza istmia. Ne dette un'edizione compiuta il Fornaciari nel 1826 co' torchi del Bertini, e forma il tomo V delle *Opere edite e inedite*.

(3) Il primo libro della *Guerra di Troia* di Quinto Smirneo, tradotto dal Lucchesini uscì alla luce in Lucca dalla tipografia Marescandoli nel 1801. Lo ristampò il Giusti a pp. 81-122 del tom. VI delle *Opere* e vi aggiunse [pp. 123-140] anche un brano inedito del secondo libro. Il Lucchesini tradusse pure dal greco gli *Avvenimenti di Ero e Leandro* di Museo [1796], la *Tavola di Cebete* [1812], il primo e una parte del secondo libro dell'*Iliade* d'Omero [1819], non che i cori delle *Coefore* di Eschilo.

(4) Il suo titolo è: *Della illustrazione delle lingue antiche e moderne e principalmente dell'italiana procurata nel secolo XVIII dagli italiani, ragionamento storico e critico.* Se ne hanno tre edizioni fatte a Lucca tutte e tre. La prima uscì fuori nel 1819 co' torchi di Francesco Baroni; la seconda il 1826 con quelli di Francesco Bertini. La ristampò Giuseppe Giusti il 1832, e forma i tomi VII-IX delle *Opere edite e inedite.*

(5) Ha per titolo: *Della storia letteraria del Ducato Lucchese, libri sette.* Fu pubblicata tra il 1825 e il 1831, e forma i tomi IX e X delle *Memorie e documenti per servire all'istoria del Ducato di Lucca.* Venne ristampata nelle *Opere edite e inedite*, tom. XV-XXII.

(6) Il suo carteggio si conserva a Lucca nella Biblioteca Governativa. Ne fu messo alle stampe un saggio col titolo: *Lettere inedite d'illustri italiani a Cesare Lucchesini*, Lucca, dalla tipografia Landi, MDCCCLXIX, in-8° di pp. 24 [nelle nozze di Giovanni Sforza con Elisa Pierantoni]. Nel 1886 io stampai quattro lettere del poeta Labindo (Giovanni Fantoni) al Lucchesini nel *Giornale storico della letteratura italiana*, vol. VII, pp. 202-213. Erwig Gabotto pubblicò alcune *Lettere inedite di* Cesare Lucchesini *a Cesare Taparelli d'Azeglio* nel *Bollettino storico-bibliografico subalpino*, ann. XIII [1908], pp. 71-76.

Mentre il Lucchesini parla del viaggio che fece a Parigi nel 1798, per implorare la protezione del Direttorio di Francia a favore della Repubblica di Lucca, e vi si diffonde, non senza una qualche compiacenza, è poi strano che non ricordi per niente l'anteriore viaggio da lui fatto a Parigi il 1781, quando era sul primo fiore della giovinezza; del qual viaggio, tornato che fu in patria, ne dettò una minuta descrizione che si conserva manoscritta tra le sue carte (1). A me piace di pubblicarla, essendo assai curiosa a leggersi e offrendo alcune particolarità che son utili a sapersi. Non la do, peraltro, intiera: vi tolgo, qua e là parecchi brani, che mancano d'interesse, contenendo la descrizione di cose troppo note, anzi assai meglio note di quello che non lo fossero al giovane Lucchesini.

In questo suo primo viaggio ebbe per compagno un colto concittadino, il P. Luigi Baroni dell'Ordine de' Servi. Nato il 28 ottobre del 1726, a Firenze fece gli studi, andò poi a Venezia e vi rimase parecchi anni; e là cominciò a raccoglier libri rari, medaglie, cammei, antichità d'ogni sorta. Vi strinse amicizia col Marchese di Paulmy, ambasciatore di Francia e appassionatissimo bibliografo; e quando costui fece ritorno a Parigi, gli tenne dietro, e per mezzo suo fu fatto antiquario del Conte di Provenza, il futuro Luigi XVIII. Andò in Inghilterra e in Olanda a comprar libri per il suo signore, e n'acquistò anche per conto proprio, formandosi una libreria e un museo per più conti ragguardevole. " A quando a quando tornava in patria „ (son parole del Lucchesini), " ma era a Parigi quando ebber principio quei tumulti, ne' quali " tanto sangue si sparse e si versarono tante lacrime. Il timore lo consigliò ad " abbandonare la Francia e rifuggirsi a Lucca, dove rimase fino alla morte. Negli " estremi suoi giorni la Elisa Baciocchi, che insieme col marito ebbe la signoria di " Lucca, comprò la sua libreria e il suo museo (2) „.

Nel 1789 stampò a Parigi il *Filostrato* del Boccaccio, spacciandolo come inedito e incaponendosi a credersene il primo editore; il che dette luogo a una baruffa letteraria, in cui, naturalmente, ebbe la peggio. Morì il 5 giugno del 1809.

Viaggio di Parigi.

La mattina del dì 8 settembre 1781 partii per Parigi, alle ore nove, in compagnia del P. Luigi Baroni dell'Ordine dei Servi; avendo mandato a Lerici il giorno avanti il mio servitore Squaglia. Giunti alle ore 15 a Massa (*di Lunigiana*), nel tempo che cambiavano i cavalli, ci fermammo a prendere la cioccolata dalla signora madre, che era in quella città al servizio della Duchessa di Modena (3). Dopo esserci

(1) Col titolo: *Un viaggio da Lucca a Torino nel 1781* ne detti un saggio nella *Gazzetta letteraria, artistica e scientifica*, di Torino, ann. IX, n° 8, 21 febbraio 1885, pp. 57-58; che fu poi ristampato a pp. 34-38 de' *Dodici aneddoti storici, spigolature di* Giovanni Sforza, Modena, tipo-litografia A. Namias e C., 1895, in-8°.

(2) Lucchesini C., *Storia letteraria del Ducato Lucchese*, in *Opere*, XX, 139-140.

(3) Maria Teresa, primogenita di Alderano Cybo Malaspina, Duca di Massa, e di Ricciarda Gonzaga, nata a Novellara il 29 giugno 1725, che il 16 aprile del 1741 sposò il Principe Ercole Rinaldo d'Este, figlio di Francesco III. Divenne Duchessa di Modena il 22 aprile 1780; morì a Reggio d'Emilia il 16 decembre 1790.

fermati una mezz'ora, continuammo il nostro viaggio, ed arrivammo in Lerici alle ore 20 incirca. Appena passata la Magra, incominciò una dirottissima pioggia ed un forte vento, il quale tanto più c'incomodò che convenne fare a piedi l'ultimo miglio della strada vicino a Lerici, per essere una discesa troppo ripida, ed in qualche parte ancora pericolosa. Da Lucca a Lerici sono sette poste, le quali pagandosi a ragione di 8 paoli e paoli due di buona mano, importa in tutto la somma almeno di paoli 70 (1). Giunti a Lerici intesemo che il Corriere di Francia non era solito di arrivare prima della mezzanotte; e che il tempo allora non permetteva d'imbarcarsi, essendo il mare burrascoso ed il vento contrario. Non essendo in quella Terra osteria alcuna sufficientemente buona, passammo la notte in casa del signor don Annibale Barbetta, onestissimo sacerdote, il quale tiene una casa a questo solo effetto di dar ricovero ai forestieri. La mattina dei 9, essendo arrivato il Corriere di Francia alle ore 11, ed essendosi calmato il mare e quietato il vento, c'imbarcammo nella di lui feluca, comandata dal padrone Pellegrino Baldi, col quale si fece il patto che ci avrebbe condotti a Genova pel prezzo di 30 paoli, ed a questi averebbemo aggiunti altri 10 paoli nel caso che, pel mare contrario, fosse convenuto al Corriere di sbarcare sulla spiaggia.

La navigazione fu felicissima fino alla punta di Portofino, dove, arrivati alle ore 21, conoscendo i marinari di non potere entrare prima della mezzanotte nel porto di Genova, e dando il mare qualche indizio di volersi turbare, crederono opportuno, che per quella notte ci ricoverassimo in quel porto. Quanto egli è riparato e sicuro dagli insulti del mare, altrettanto è piccolo, e la di lui spiaggia deserta, e gli abitatori miserabili. Poco prima di noi era entrato in quel porto medesimo un corsaro maonese, il quale, essendo allora quella nazione in guerra con i Francesi, avrebbe forse recato a noi qualche molestia, se non fosse stato quello un asilo di neutri. Nella notte si formò una forte burrasca; e non avendo quella terra alloggio alcuno, ci convenne dormire assai disagiatamente nella feluca. Appena spuntato il nuovo giorno, volle il Corriere che si tentasse di continuare il viaggio; ma, appena usciti dal porto, videsi ciò ineseguibile e pel mare burrascoso e pel fortissimo vento. Ci convenne prender terra sulla spiaggia di S. Margherita, di dove il Corriere continuò il suo cammino per terra. Questa spiaggia è molto coltivata e fertilissima, e ripiena di case di signori genovesi, che vengono a villeggiarci nel mese di agosto, tra le quali è magnifica quella del sig. Marcello Durazzo, che, essendo posta sulla sommità di una collina, domina e signoreggia tutta la Terra.

Approssimandosi la notte, e pel disagio sofferto nell'antecedente avendo noi necessità di riposo, essendoci stato detto dai marinari che abitava in quella terra un gentiluomo genovese, ci credemmo lecito di andarlo a supplicare di darci nella propria casa ricovero. Egli è il sig. Garibaldi; il quale, non avendo tanti beni di fortuna, quanto il decoro della di lui nascita richiederebbe, vive buona parte dell'anno in S. Margherita, dove ha alcuni pochi effetti. Egli e la di lui moglie ci accolsero con somma umanità, e ci fecero dormire nella propria loro camera. Il giorno appresso, continuando il vento ad essere contrario, non potemmo partire, e

(1) Corrispondono a trentanove lire e venti centesimi della nostra moneta.

pranzammo assai lautamente presso i nostri albergatori. La mattina dopo, giorno dei 12, essendosi il mare calmato e soffiando un vento favorevole, preso commiato da' sigg. Garibaldi, partimmo allo spuntar del giorno da S. Margherita ed arrivammo felicemente a Genova un'ora prima del mezzogiorno.

Presemo il nostro alloggio nella Locanda della Croce di Malta, sulla piazza dei Banchi, e ci apprestarono un ottimo desinare. Dopo di esso fummo a trovare il sig. Vignolo, onestissimo negoziante, in compagnia del quale si passeggiò tutto il giorno sulle fortificazioni situate lungo il mare, e si passò la sera al Teatro S. Agostino, dove la compagnia comica detta del Roffi rappresentò la commedia intitolata *La Nanci*. La mattina dei 13 fummo a vedere la comunicazione delle due strade Balbi e Nuova, già molto inoltrata, ma di quel tempo interrotta per mancanza di assegnamenti. La spesa di questo lavoro è stata intieramente eseguita con le varie contribuzioni dei particolari, non avendovi voluto prender parte il Governo. Il Conte Fieschi ne è il direttore. Viddemo ancora la magnifica fabbrica della nuova sala del Palazzo. Alle ore 10 e $^1/_2$ dello stesso giorno, dopo fatta una buona colazione, partimmo per Torino, condotti da un vetturino di Alessandria, col quale si fece il patto di zecchini 7 e $^1/_2$, coll'obbligo di nutrirci tutti e tre.

Le fermate furono le seguenti:

Rinfresco. Arrivati a Campo Morone a ore 2; partiti a ore 4 e $^1/_2$. Miglia 9.
Dormire. Arrivati a Volteggio a ore 8; partiti a ore 4. Miglia 12.
Desinare. Arrivati a Novi a ore 9; partiti a ore 2. Miglia 12.
Dormire. Arrivati a Alessandria a ore 6; partiti a ore 5 e $^1/_2$. Miglia 12.
Desinare. Arrivati a Asti a ore 12 e $^1/_2$; partiti a ore 3 e $^1/_2$. Miglia 18.
Dormire. Arrivati a Villa Nova a ore 5; partiti a ore 5 e $^1/_2$. Miglia 9.
Desinare. Arrivati a Torino a ore 11 del dì 16. Miglia 18. Totale miglia 90.

.....Da Genova a Campo Morone è una posta e mezzo, e tutto questo tratto di strada è stato fatto costruire magnificamente, non ha molto tempo, dall'ultimo Doge Cambiaso. Passato Campo Morone, s'incomincia a salire la Bocchetta, per una strada assai ripida e malissimo conservata, quantunque, appena incominciata la salita, si paghi una gabella per la conservazione della strada medesima. Novi è una piccola città del Genovesato ripiena di case di patrizi genovesi, i quali vi vanno a villeggiare nell'autunno; la qual cosa rende molto dispendioso il Governo di quella città, e perciò difficilmente si trova chi voglia sostenerlo, com'è accaduto nell'anno corrente 1781, che l'hanno ricusato tutti i patrizi che sono stati eletti, pagando però una grossa penale. Passato Novi incomincia lo Stato del Re di Sardegna. Parte di queste campagne sono assai bene coltivate, e parte ridotte a prati, frequentemente divisi da piantagioni di gelsi, i quali provvedono il Piemonte di quella seta, che forma uno dei principali rami del commercio di quello Stato. Alessandria è città antica così denominata da Alessandro III, che ne fu Vescovo, chiamandosi prima Cesarea.

Una buona parte della popolazione di questa città, come di tutte le altre del Re di Sardegna, è composta dalla numerosa guarnigione. Prima di arrivare a Asti si passa il fiume Tanaro, il quale conviene traversare a guazzo, non senza qualche pericolo, essendo guastato un ponte che vi è di barche. Asti è piccola città e poco popolata. Nella locanda, nella quale noi ci fermammo, erano molti uffiziali e tutti

gli equipaggi e cariaggi di due reggimenti che andavano di guarnigione ad Alessandria. In questa locanda mangiammo per la prima volta alla tavola rotonda, come si costuma in Francia. Questo uso è molto incomodo pei forestieri, singolarmente nella sera, cenandosi il più delle volte in ora assai tarda. Si può mangiare nella propria camera e nell'ora che si vuole, ma fanno pagare questo comodo a caro prezzo. Villa Nova è piccolo borgo. Da questa terra fino a Torino si cammina sempre in mezzo di amenissime colline, ottimamente coltivate e frequentemente sparse di abitazioni.

Torino è città in gran parte rifabbricata modernamente e molto bella per lunghezza, dirittura e larghezza delle strade e per l'uguale disegno delle fabbriche. Alloggiammo alla locanda detta *Des bonnes femmes*, la migliore forse della città (1). Dopo il pranzo andammo dal signor Commendatore Genevosio (2), cavaliere che ha impiegata buona parte delle proprie rendite nel formare una pregevolissima e rara raccolta di camei e nel radunare una buona collezione di quadri e di stampe. Esaminate le cose di maggior pregio, in di lui compagnia passeggiammo per lungo tempo le più belle strade di Torino. La sera andammo al Teatro Carignano, dove si rappresentava una cattiva opera buffa. La mattina fummo in ora assai tarda in compagnia del medesimo sig. Commendatore a vedere una sala fatta costruire dal sig. Conte Marcolini, ciambellano dell'Elettore di Sassonia, all'occasione di dovere in Torino sposare l'ultima figlia del Re (3), in nome del Principe Antonio, fratello dell'Elettore. La sala era fabbricata di legname nel cortile della casa ch'egli aveva pigliata a pigione. Molte colonne, tutte dipinte di color verde e fregiate d'oro, sostenevano, intorno la sala, una ringhiera, ugualmente ornata che le colonne. Tra l'una colonna e l'altra pendevano festoni di bei fiori, che formavano una vaghissima vista. Il sig. Conte non era ancora arrivato, ma bensì i suoi equipaggi, ed il Cardinale di lui fratello, il quale alloggiava in un convento di frati. I torinesi erano poco contenti che la Corte avesse stabilito di dare in campagna la maggior parte delle feste, che dovevano eseguirsi in quest'occasione. Fummo a vedere ancora l'Università, ma per essere il tempo delle vacanze non potemmo vedere nè la bella Biblioteca, nè il pregevole Museo. Viddemo però solamente i bei loggiati ed i molti bassi rilievi ed iscrizioni estratte per la maggior parte dalle rovine della distrutta Colonia romana detta *Industria*. Quella Università aveva perduto poco tempo innanzi uno dei più splendidi suoi lumi, il P. Giovambattista Beccaria, morto il dì 22 maggio del corrente anno 1781.

(1) Intorno a questa locanda è da consultarsi lo scritto del mio compianto amico Gaudenzio Claretta, *Degli alberghi antichi di Torino e delle impressioni avutene da viaggiatori illustri, amene ricerche fatte ad ore perdute*, Torino, 1891, in-8°.

(2) Il manoscritto autografo legge invece: *Gervasio*; errore di fatto, che ho creduto bene di correggere. Modesto Genevosio, torinese, era figlio di un banchiere ed abitava nella casa del marchese Ripa di Giaglione, dietro l'attuale palazzo di città. Le sue collezioni vennero menzionate dal Derossi, dal Gariel e dal Paroletti nei loro libri riguardanti Torino. Morì d'anni 76 il 14 aprile 1795 legando all'Ospizio di carità lire 10 mila e la sua raccolta di cammei e pietre incise, della quale esiste il catalogo a stampa. Si consulti: Claretta G., *I marmi scritti della città di Torino*, p. 448, avvertendo però che nell'epitaffio da questi riportato v'è errore, poichè invece di *iunii* si deve leggere *maii*.

(3) Maria-Carolina, figlia di Vittorio Amedeo III Re di Sardegna.

Appena usciti di Torino incomincia il bellissimo stradone che conduce fino a Rivoli, lungo nove miglia, molto largo e fiancheggiato di bellissimi alberi. Rivoli è un piccolo paese, nel quale è il castello in cui morì prigioniero il Re Vittorio Amedeo II. Passato Rivoli incomincia la strada cattiva, che continua per tutta quella parte del Piemonte che confina con la Savoia. Sant'Ambrogio è una piccola terra, collocata ai piedi di un monte, e dopo di essa è Sant'Antonio, parimente piccolo villaggio. Noi non passammo per Susa, piccola città, la quale ha un bellissimo arco di trionfo antico. A mano dritta di questa città s'incontra la famosa fortezza detta la *Brunetta*, la più forte che si conosca. Distante di una posta da Susa è la Novalese, piccolissimo villaggio a' piedi del Moncenisio. Tutti gli abitanti di quella terra vivono dei profitti che fanno del passaggio dei forastieri. Appena arrivati si fa recapito dal *Commis*, il quale prende nota della quantità e qualità delle vetture che occorrono. Ogni sedia carica di baule ha bisogno di tre muli, e per i passeggieri si può prendere o un mulo, o una sedia per ciascheduno. Per un mulo si pagano trenta soldi, e per una sedia dodici franchi. Noi presemo un mulo per ciascheduno, giacchè il tempo era assai buono. Il *Commis* è quegli che decide chi di quegli abitanti deve servire il passeggiere, facendo tutti a turno. È ammirabile la prestezza con la quale essi disfanno tutta la sedia e la rimontano, senza che si perda cosa alcuna. La salita, lunga in circa dieci miglia, è assai ripida, ma non è niente peggiore delle comuni delle nostre montagne. Tanto è falso che s'incontrino frequentemente de' precipizi pericolosi, chè anzi tutta quella parte di strada, che potrebbe avere qualche pericolo, è munita di tanto ferme e stalili palizzate, che non dà luogo neppure all'imaginazione di esserne alterata. Si costeggia sempre il fiume Dora, che velocemente e con strepito corre per quegli scogli. Gratissimo spettacolo formano all'occhio le frequenti cascate d'acqua che s'incontrano tra quei monti. Una tra le altre cade di molto alto, e raccontasi che un inglese, volendo provare l'effetto della velocità e gravità dell'acqua, vi pose sotto il capo e vi rimase ucciso. A metà della salita sono alcune poche case, che chiamansi le *Ferrières*. Su la cima del monte è un bellissimo piano, lungo in circa miglia 4 e $^1/_2$. Vi ha un bellissimo lago, ripieno di ottime trote. Questa pianura è circondata dai monti più alti, su le cime dei quali quando noi passammo era molta neve, e mi dissero che pochi sono i giorni nei quali ne sono privi. Vi è uno spedale ed un sufficiente albergo nominato la *Grand-Croix*. La scesa fino a Lanslebourg è assai più ripida, essendo poco più lunga di tre miglia. Io, per maggior comodo, la feci a piedi. Questa scesa, quando la neve è alta e soda, suol dalla maggior parte farsi in *Ramasse*, che sono specie di slitte, regolate da un uomo. Il tempo più pericoloso per passare il Moncenisio è la primavera, giacchè gli scirocchi facendo cadere dalle cime dei monti degli smisurati massi di neve, accade alcune volte che rimangono sotto di essi sepolti i passeggieri. Noi non fummo incomodati da altro che da un vento assai forte.

Lanslebourg è un villaggio, del quale gli abitanti vivono del mestiere stesso che quelli della Novalese, ma è di questo assai più popolato. Le strade della Savoia sono assai buone, se si eccettuino alcune poche salite alquanto ripide. Si cammina sempre in mezzo d'altissime montagne, molte delle quali sono ricoperte di bellissimi boschi, che servono di rifugio agli orsi, i quali abbondano in questi paesi, ed alcuna volta s'incontrano sulla pubblica strada. Da Lanslebourg sino ad Aiguebelle si costeggia quasi

sempre il fiume Arc, che ha egli pure la sua origine sulle cime del Moncenisio. Gli abitanti della Savoia sono miserabili, come quelli che abitano per la maggior parte monti, che danno pochissimo frutto. Il colore del loro viso dimostra la robustezza del temperamento, ed hanno il costume di lasciar cadere i loro capelli sparsi sulle spalle. S'incontrano moltissimi uomini e donne col gozzo, il quale rende alcuni di essi mostruosi. Modane e S. Michel sono due piccoli villaggi, ed in quest'ultimo era nei tempi addietro un convento di frati, il quale presentemente serve di osteria. La Chambre è piccola terra. Aiguebelle è terra più grande e più popolata dell'altre. Vi ha una chiesa che ha canonici, ed in essa sono due sepolcri, uno, assai ben conservato, di bronzo, di un vescovo e signore della Tarentasia, e l'altro di marmo, che rappresenta un soldato, assai rovinato dal tempo. A qualche distanza da questa terra, vedesi una chiesa sepolta da un pezzo di monte, caduto per un terremoto. Passato Aiguebelle, s'incontra S. Jean-de-Maurienne, piccola città, che ha un Vescovo. Di qui fino a Chambéry si passano frequentemente delle belle e fertili pianure, essendo questa la parte della Savoia che chiamasi la Tarantasia. Montmélian è terra sufficientemente popolata ed ha una bella fortezza, collocata sulla cima di un monte. Chambéry, capitale della Savoia, è città piccola e brutta. Dicono che abbia ottomila anime. Molte delle chiese sono di disegno antico. L'antica abitazione dei Duchi della Savoia è un castello collocato in punto elevato e di disegno gotico. La cappella, che vi è annessa, dicono che sia bella. Beauvoisin è una piccola terra, lungo le mura della quale corre un canale, che divide la Francia dalla Savoia di tal maniera, che un ponte, situato sopra di esso, appartiene per una metà ad un sovrano e per l'altra all'altro, ed è custodito dai respettivi soldati. Chi da questa parte passa dall'Italia nella Francia, entrato che è in Beauvoisin, dee direttamente andare alla dogana, dove indispensabilmente aprono i bauli e visitano con rigore. Prima di arrivare a Beauvoisin, si sale la scesa detta *des Echelles*, che è un glorioso monumento del regno di Carlo Emanuele II. Anticamente si passava quell'altissimo monte per una strada forse peggiore di quella del Moncenisio, cosicchè conveniva ivi ancora disfare le vetture. Carlo Emanuele la fece ridurre, se non buona, almeno calessabile, aprendo a forza di mine e di scarpello, per la lunghezza forse di due miglia, le viscere di un monte, composto tutto di durissimo sasso. Questa bell'opera fu compita l'anno 1670, come si legge in una iscrizione latina posta ai piedi del monte. Essa è veramente degna degli antichi romani, e parrebbe superiore alle forze di un Duca della Savoia.

Da questo punto sino a Lione la campagna è tutta colline, ma non molto coltivate. In Lione presemo alloggio alla locanda detta di *Notre Dame de Pitic*, nella quale si pagano lire quattro il giorno per padrone e $2\,^1/_2$ per servitore, comprendendosi in questo pagamento la camera e due posti alla tavola rotonda. La nostra premura di essere in Parigi prima del parto della Regina, il quale dicevasi che doveva accadere ai primi del mese di ottobre, non ci permise di fermarci in Lione più che due giorni, e perciò non posso dire che poche cose di questa città, forse la più bella e la più ricca della Francia dopo Parigi. La di lei situazione è opportunissima pel suo commercio, essendo posta in mezzo a due fiumi, tutti due navigabili, la Senna e il Rodano. La popolazione dicesi che sia dugentomila anime, delle quali una gran parte è occupata nella mercatura. Vi sono due belle piazze, una detta di *Terreaux*, la quale è assai grande e circondata di belle fabbriche, e l'altra è la Piazza

Reale, essa pure assai grande ed ha nel mezzo una statua di bronzo che rappresenta Luigi XV a cavallo, e da una parte un bel passeggio, composto da molti viali, che sono formati da lunghe file di alberi. Il palazzo della città è una bella fabbrica. La cattedrale è di disegno affatto gotico ed ha tre navate. I canonici di questa cattedrale chiamansi i Conti di Lione. Accanto ad essa vi è una piccola chiesa, affatto sotterranea, la quale chiamasi la Cappella Reale. Le strade sono strette e le fabbriche molto alte. Vi ha una bella e copiosa Biblioteca nel Collegio dei Nobili, che prima era diretto dai Gesuiti ed ora lo è dai Filippini. *Pierre Incise* è una fortezza situata in un luogo molto elevato, nella quale sogliono essere rinchiusi i prigionieri di Stato; ed è fama presentemente vi sia il celebre sig. Linguet (1). Poco lontano dalla città, non è molto tempo che è stato fabbricato un bel *Eauxall* (*sic*), all'uso di quelli di Parigi, il quale consiste in una fabbrica assai grande, che contiene molte camere per gioco, sale per ballo, caffè e trattorie. All'intorno della fabbrica sono bellissime passeggiate, formate di lunghe file di alberi. In Lione non conobbemo altre persone che i fratelli Bonafous, banchieri torinesi.

Per fare il viaggio da Lione a Parigi vi sono due Diligenze, le quali partono alternativamente cinque volte la settimana. Una fa la strada della Borgogna, e si paga cento franchi per persona, e sei franchi di buona mano al condottiere, il quale dee farvi le spese. L'altra passa pel Borbonese, ed in questa si pagano franchi 86,10, e franchi 58 pel *gabriolet*, rimanendo però le spese a proprio carico, le quali sogliono essere di 40 soldi la mattina e 50 soldi la sera. In questa pure si suol dare franchi 6 di buona mano al condottiere. Queste Diligenze sono vetture delle quali la cassa è lunga braccia $4\,^1/_2$, il magazzeno davanti $2\,^1/_2$, quello di dietro $3\,^1/_2$, ed è larga braccia $2\,^3/_4$. Quella della Borgogna contiene dieci persone nella carrozza, e quella del Borbonese 8 persone nella carrozza e due nel *gabriolet*. Noi presemo quest'ultima. Partimmo di Lione il dì 26 di settembre a ore $4\,^1/_2$ della mattina.

Le strade della Francia sono assai larghe, hanno un selciato nel mezzo, capace di due vetture, e due sterrati laterali, di uguale larghezza. Noi le trovammo quasi tutte in pessimo stato; e di questo disordine era forse cagione la mancanza della truppa, occupata allora nella guerra, la quale nel tempo della pace suol impiegarsi nel risarcimento delle strade. Chi poi è accostumato di viaggiare per le belle contrade dell'Italia, quasi tutte assai bene coltivate, dee bene rattristarsi, viaggiando pel terzo della Francia, di trovarsi per intiere giornate di cammino, o in mezzo a dei boschi, o tra monti e pianure affatto disabitate ed incolte. Questa mancanza di abitazioni e frequenza dei boschi, e molto più l'estrema miseria del contadino francese, eccessivamente aggravato e dal Re e dai Signori delle terre, rende poco sicuri i viandanti dall'essere sulle pubbliche strade arrestati, rubati e qualche volta uccisi dai ladri. Benchè nei luoghi più pericolosi stiano acquartierati distaccamenti di soldati a cavallo, i quali frequentemente battono quelle strade, niente di meno non è mai stato possibile, in alcune provincie singolarmente, siccome nella Provenza, di snidare quei malviventi.

(1) Simone Nicola Enrico Linguet di Reims (1736-1794), avvocato, letterato e storico francese, più volte imprigionato per i suoi scritti.

Da Lione fino alla Palice è la strada più montuosa e meno coltivata. Quattro poste lontano da Lione si passa una montagna assai ripida, che è nominata Taraye. Moulins, la Charité e Nevers sono brutte e piccole città, le quali nella nostra Italia appena potrebbero pretendere al nome di castelli. A Moulins fabbricano eccellentemente i coltelli da sacca, ed hanno per costume, quando vi arrivano i forestieri, di andarli a molestare una torma di donne, per la maggior parte bruttissime, le quali fanno a gara di vender loro la propria mercanzia. A la Charité è una fabbrica di bottoni di metallo, che fornisce al bisogno di tutta la truppa. A Nevers fabbricano dei bellissimi lavori di smalto; Fontainebleau è terra assai grande, nella quale è una casa reale, che, all'aspetto, non consiste in altro che in un accozzo di molte case, alcune antiche, altre moderne e tutte di bruttissimo disegno. Da questa terra fino a Parigi, dall'una parte e dall'altra della strada maestra, sono boschi e pianure di caccia riservata del Re, dove è piacevolissimo a vedersi la quantità dei daini, delle lepri e di altri animali e la moltitudine delle pernici, le quali a torme si fermano sulla strada maestra, nè si muovono fin che la vettura non arriva loro addosso, quasi che sapessero le rigorose pene di galera, che sono minacciate contro quelli che ardissero di dar loro molestia.

Noi arrivammo a Parigi in giorno di festa, e benchè il tempo fosse alquanto rigido, niente di meno formava un gratissimo spettacolo il vedere una moltitudine grandissima di popolo, che uscita era dalla barriera, e della quale la maggior parte era fermata a banchettare a quelle osterie, che loro chiamano *guinguettes*. Si va a smontare, entrati in Parigi, al *bureau* della Diligenza, nella corte del quale, appena entrati, ne chiudono le porte nè alcuno può uscirne se prima non ha lasciato scritto il proprio nome, e non ha fatto visitare i propri equipaggi a quei *Commis*.

Subito che noi fummo sbrigati, presemo un *fiacre*, il quale ci condusse all'*Hôtel Richelieu* nella strada *S. Martin*. Il mio quartiere era al terzo piano, e consisteva in una piccolissima camera, con letto e camino; in un andito, nel quale potevano appena capire quattro persone in piedi, ma che però doveva chiamarsi anticamera, ed in una camera pel mio servitore, nella quale non capiva altro, che il letto ed una sedia. Per questo quartiere restò fissato il discretissimo prezzo di trenta franchi il mese. Il P. Baroni prese provvisionalmente una camera al secondo piano, della quale pagava 40 soldi il giorno, ma che ben presto cambiò in un'altra al quarto piano per la quale accordò il prezzo di venti franchi il mese.

La mattina dopo, subito che fui levato, uscii di casa col P. Baroni e andai ad un caffè d'un milanese situato ai piedi del Ponte Nuovo. Tutti i caffè generalmente, tanto in Parigi, come nelle altre città della Francia, sono molto belli, tutti ornati di cristalli e bei lavori in *boiserie*, con bei tavolini di pietra, belle lumiere, e ricchi di molti utensili d'argento. A tutte l'ore sono pieni di gente, e sono ben forniti di moltissimi fogli periodici. Tra questi è molto comodo il foglio, che chiamano *Petits Affiches*, nel quale sono notati tutti gli spettacoli che si rappresentano in quel giorno, tutte le cose perdute o trovate, le case o appartamenti che sono in vendita o da appigionarsi, le persone che cercano padrone da servire, con le loro qualità, e molte altre simili notizie.

Incominciai a passeggiare lungo la Senna, divertendomi moltissimo dello spettacolo di un numero infinito di popolo che passava, di una moltitudine grandissima

di carrozze e della ricchezza ed abbondanza delle botteghe. Quando vidi esser vicine le ore due dopo il mezzogiorno, andai all'*Hôtel de Bourbon*, dove poco dopo essere arrivato mi misi ad una tavola, alla quale erano altri undici commensali e fummo serviti di un ottimo desinare, composto di 16 piatti caldi e di 8 di deserta.

Andai al *Teatro italiano* dove si rappresentò, prima una piccola commedia, e dopo un piccolo intermezzo, in musica. Questo teatro chiamasi italiano, perchè nei tempi addietro una compagnia di comici, per la maggior parte italiani, vi rappresentavano commedie, nelle quali erano introdotte le maschere dei nostri teatri. Presentemente i comici sono quasi tutti francesi, e sono state tolte dalle loro rappresentanze le maschere. Questi comici non arrivano certamente nell'eccellenza dell'arte loro a quelli del *Teatro francese*, ma sono sempre di gran lunga superiori, nella naturalezza ed espressione del dialogo e nella proprietà dell'azione, ai migliori nostri istrioni. Per entrare in platea, luogo incomodissimo, perchè conviene stare in piedi per tutto il tempo dello spettacolo, si paga 20 soldi, e 6 soldi di più chi è in tempo di prender posto sopra una fila di sgabelli, che è situata dietro l'orchestra. Il prezzo di un posto nell'orchestra, nell'anfiteatro e nelle prime loggie è di 4 franchi, nelle seconde loggie di 2 franchi, e nelle terze loggie di 3 franchi. Nell'inverno, i teatri si aprono alle ore 4, ma lo spettacolo non suole incominciare prima delle sei; ed è ammirabile la sofferenza con la quale aspettano pazientemente gli spettacoli per due ore.

..... La città di Parigi, come tutte le altre città antiche, è mal fabbricata. Molte sono le strade nelle quali non può passare che una sola carrozza, e poche quelle nelle quali possono passare quattro carrozze di fronte. Le strade sono tutte lastricate di piccole pietre quadrate, e quasi sempre coperte di un fango nero sopra del quale facilmente si scivola, e perciò si rende necessario l'uso quasi comune del bastone. Poco prima del mezzogiorno, dal Governo si mandano per tutte le strade delle carrette, le quali ne raccolgono il fango: ma ciò giova pochissimo, perchè pochi momenti dopo tornano ad essere come prima imbrattate. Ancora nel tempo più asciutto dell'estate dicono che alcune strade sono sempre bagnate, e che ciò avvenga per la moltitudine di quelli che portano in giro a vendere l'acqua della Senna. Le fabbriche non sono belle, perchè, o sono del tutto rozze, o troppo cariche di ornamenti; la qual cosa non può piacere a chi è accostumato alla bella semplicità dell'architettura dei nostri palazzi. Le chiese sono tutte di disegno gotico. È maravigliosa la quantità e svariatezza delle botteghe che fabbricano o vendono cose che appartengono solamente al lusso, come di argentieri, orologiari, chincaglieri ed altri simili. Molto differenti sono i sentimenti di quelli che hanno scritto intorno la popolazione di Parigi; facendosi da alcuni ascendere ad un milione, e da altri a 600 mila. È impossibile di poter determinare precisamente cosa alcuna intorno di ciò, perchè formando una non piccola parte di questa popolazione quei forestieri che non sono domiciliati in Parigi, i nomi di essi non sono scritti nei libri delle parrocchie, dai quali suol trarsi nelle altre città il numero degli abitanti. Il numero grande di gente, che a tutte l'ore s'incontra per le strade, dimostra che questa città è popolatissima. La quantità delle vetture è prodigiosa, e la velocità con la quale corrono, particolarmente i *fiacres*, rende alquanto pericoloso il passeggiare le strade di Parigi. Questi *fiacres* sono carrozze di brutta apparenza e tirate da due cavalli, che pare che appena

abbiano forza da poterla muovere, ma che però a forza di colpi corrono ancora più del dovere. Si prendono a ore, pagando 24 soldi per la prima ora, e 20 per le altre, Al cocchiere si suol dare 2 ovvero 4 soldi di mancia, secondo il viaggio che ha fatto. Pel solito essi non sono contenti e sogliono domandare arrogantemente qualche cosa di più. Si può però far punire la loro insolenza ricorrendo al commissario della contrada, il quale è obbligato di ascoltare tutti i ricorsi che gli vengono fatti, e di fare giustizia. Nelle notti che la luna non è sopra l'orizzonte tutte le strade sono illuminate da 3000 lanterne a riverbero, le quali sono poste in mezzo alle strade. Di questo utilissimo stabilimento fu autore M. De Sartine non ha molti anni mentre era Presidente del Buon Governo. Per esso è stata posta una tassa sopra i proprietarii delle case, che pagasi ogni 20 anni. Togliendo queste lanterne l'oscurità della notte, rendono più sicure le strade dagli insulti dei malviventi, i quali in una città che abbonda di persone miserabili, si renderebbero senza di esse assai più frequenti.

Molto ancora contribuisce alla sicurezza delle strade la truppa detta *du guet* la quale è composta di 1500 uomini, parte a cavallo, e parte a piedi, ed è acquartierata nei principali quartieri, e tanto nella notte, come nel giorno passeggiano tutte le strade, divisi in piccoli picchetti, di cinque uomini per ciascheduno. Prodigioso è il numero delle donne pubbliche di Parigi: esse si fanno ascendere al numero di 30 mila, non comprese altre 10 mila incirca, che sono quelle che chiamano *entretenues*. Le prime sono sfacciatissime ed importune, ponendosi appena che la notte è incominciata, vestite con gran proprietà, nel mezzo delle strade ad invitare, e quasi chiamare a forza, quelli che passano a ritirarsi nelle case loro. Tra queste, quelle che sono più delle altre libere e sfacciate vengono frequentemente dal Governo rinchiuse in una prigione posta nella strada S. Martino, ed in un giorno destinato di ciaschedun mese sono condotte sopra un carro scoperto in mezzo agli urli ed agli insulti della plebe al tribunale del Buon-Governo; dove, dopo un breve esame, sono condannate per un determinato tempo ad essere rinchiuse in una casa di correzione che chiamano la *Salpetrière*. La somma del danaro che dai Parigini si impiega nel mantenere tali donne, e nel procurarsi i loro favori, si fa ascendere a 50 milioni di franchi. Questi calcoli però sono molto incerti. Le figlie che stanno nelle botteghe dei mercanti di mode chiamansi *grisettes*. Esse sono una cosa di mezzo tra le figlie mantenute e le figlie dell'opera. Non credo che vi abbia città, nella quale vivano più liberamente tra loro, uomini e donne, che Parigi. È permesso ad un uomo di baciare qualunque donna, e non hanno difficoltà di darsi questi contrassegni, ed altri ancora più significanti, di famigliarità, nei luoghi più pubblici, come nei passeggi e nei teatri, senza che alcuno se ne formalizzi. Tanto sono poco delicati sopra questo punto i Parigini, che quelle figlie ancora le quali hanno dato non equivoci contrassegni di poca morigeratezza, e che hanno acquistato il nome di madre, senza aver quello di moglie, trovano facilmente buoni partiti da maritarsi, purchè non manchi loro una ricca dote. Questo suol essere il fine di quelle donne che sono state mantenute da qualche insigne personaggio e da qualche finanziere. In Parigi non incontransi questuanti, perchè tutti quelli che dalle guardie del Governo sono trovati a dimorare per le strade, sono rinchiusi in case di correzione, dove sono malissimo nutriti; e quelli che sono abili, sono impiegati in diversi generi di lavoro. I miserabili sono però in gran numero, e non rade volte accade che questi disgra-

ziati pongono il termine alle loro miserie con una morte volontaria. Il Governo si studia di nascondere questi suicidî alla cognizione del popolo.

Vi ha un borgo di S. Marcello, il quale è popolato solamente dalla plebe più miserabile, e questi formano come una provincia da per loro, prestandosi tra loro vicendevolmente quegli aiuti che la vita civile richiede, e fuggendo la società degli altri.

Poche città vi sono nell'Europa nelle quali si possa vivere a tanto poco prezzo come in Parigi. Grandissimo è il numero degli alloggi, nei quali si dà da mangiare pel prezzo di 4 soldi sino in 40. Chi però vuol vivere con fasto, se gli richiede un grave dispendio, essendo gravissima la spesa della pigione di una buona casa, grave la spesa degli spettacoli, e gravissimo l'impegno del giuoco, dal quale difficilmente può dispensarsi chi vuol essere ammesso alla società delle più frequentate assemblee. In gran numero sono le famiglie parigine molto ricche. Vi ha dei particolari i quali oltrepassano l'annua rendita di 900 mila lire. Un'entrata di 150 mila lire è comune. Da alcuno si dice che la sola città di Parigi produca al Re una rendita annua di 120 milioni di lire. Una istituzione molto comoda è quella delle piccole poste, le quali trovansi in ogni quartiere della città. Per esse si ricevono le lettere dalla posta grande, e per le medesime vi si mandano; e ciò che è ancora più valutabile, per esse si può far recapitare lettere in qualunque quartiere della città uno voglia, ancorchè lontanissimo, e riceverne risposta. Di grandissimo comodo ancora sono le vetture chiamate *fiacres*; giacchè se uno dee fare un lungo cammino, se dopo un dato tempo si trova stracco, può prendere una di esse vetture e continuare il suo viaggio per una, due o più ore; quando pel contrario nelle nostre città della Italia non si può prendere carrozza di vettura per minor tempo che per una mezza giornata. I prezzi dei *fiacres* sono regolati come disopra si è detto a un tanto per ora. Se però si vuol passare la barriera conviene far prima il patto col cocchiere pel pagamento. Per andare alle Case Reali uno non può servirsi dei *fiacres*, ma conviene prevalersi, o dei propri cavalli, o della posta, o di certe vetture a quest'uso destinate, le quali chiamansi *pots de chambre*, e sono o a due, o a quattro posti. Vi sono ancora certi lunghi carri coperti; questi contengono incirca 20 persone, e partono in certe ore determinate del giorno. Queste vetture si trovano ai *Bureaux* che ne hanno l'appalto. Il tribunale del Buon-Governo è vigilantissimo e rigorosissimo. Frequenti le esecuzioni di morte e queste per lo più si fanno in una piccola piazza, lungo la Senna, detta di *Grêve*. Il supplizio ordinario è la ruota; supplizio per verità crudelissimo, ma che dicesi necessario per tenere in freno i malviventi. I prigionieri di Stato sogliono essere rinchiusi o alla Bastiglia, o nel castello di Vincennes. I savoiardi sono una società di piccoli ragazzi della Savoia sparsi in diversi quartieri, i quali si eleggono un capo a cui ubbidiscono. Essi servono a portare ambasciate, a fare gli ufficii più vili delle case, e ad altri usi. Il principale istituto loro è però quello di pulire le scarpe dei passeggieri. Essi sogliono essere contenti di qualunque piccola moneta loro si dia. Sono in Parigi bellissimi passeggi, i quali sono a tutte l'ore ripieni di gente. I più frequentati sono i giardini delle Tuilleries e del Luxembourg, e nei tempi addietro quello del Palazzo Reale. Quest'ultimo è stato fatto demolire dal Duca di Chartres, avendo in animo quell'avarissimo Principe di farvi fabbricare delle case, dalle pigioni delle quali poter trarre un lucro, che sarà certo molto considerabile. I Parigini hanno veduto con sensibilissimo di-

spiacere demolire quel passeggio, che era loro il più gradito ed il più comodo, per l'essere nel centro della città; se ne sono acremente doluti; hanno scritto pungentissime satire contro il Duca di Chartres; ma il tutto è stato inutile. Generalmente i Parigini sono umani e cortesi con i forestieri; e sebbene possa essere forse vera la taccia che loro si dà generalmente di non essere apprezzatori che delle cose loro, e di disprezzare le produzioni ed i presenti delle altre Nazioni, non fanno certamente accorgere di questa loro noncuranza il forestiero nel conversar familiare. Essi poi venerano ed amano il loro Sovrano e tutta la famiglia Reale. E se alcuna volta dal Governo vien loro addossato qualche nuovo dazio, o gravezza; il che non rade volte accade; essi nei primi momenti se ne dolgono e ne esclamano acremente, ma dopo pochi giorni se ne dimenticano, e riprendono quella ilarità che è loro naturale, soffrendo pazientemente il giogo che loro è imposto. Amano grandemente il divertimento; ed è piacevole, nel dopo pranzo dei giorni festivi, il vedere le intiere famiglie dei più onorati mercanti e cittadini, le quali in un numero prodigioso vanno a far merenda e passare lietamente alcune ore a certe osterie poste fuori delle barriere, e che da essi sono chiamate *guinguettes*. In quelle ore si direbbe che tutti gli abitanti sono usciti dalle barriere e sono radunati in quelle vaste pianure, tanto è grande il concorso della gente.

Premesse queste poche notizie, riprenderò la continuazione del mio diario. La mattina dei 2 ottobre, dopo aver preso il caffè col latte, fui col Padre Baroni dal libraro Molini (1) nazionale fiorentino, ma da molto tempo stabilito in Parigi. Con esso lungamente si parlò di alcune opere, che egli faceva imprimere, e vidi una collezione pregevolissima di libri italiani, per la maggior parte molto rari, dei quali comprai alcuni a caro prezzo. Dopo si passeggiò lungo la Senna, e alle ore 2 dopo il mezzogiorno andammo a desinare all'*Hôtel de Bourbon*. Finito il desinare, montati in un *fiacre*, andammo alla fiera di S. Lorenzo, che si faceva in quei giorni. Forma un bellissimo spettacolo il vedere un numero grandissimo di botteghe e di sale, dove è posto tutto ciò che è di più singolare nella città in quel tempo. In quell'anno vi era un nuovo spettacolo, detto il teatro chinese, il quale consisteva in un ampio circuito, formato di tavole, nel quale erano posti alcuni giochi, come quello di correre intorno sopra alcuni cavalli di legno, quello della pisalanca ed altri simili; vi erano varii caffè e vi era una sala, nella quale, nella notte, si dava una festa di ballo. Questo teatro era tutto adornato di figure, di colonnati e di vaghi adornamenti allusivi all'uso chinese. Veduto questo spettacolo, andammo al teatro detto di *Nicolet*; giacchè a queste fiere concorrono tutti i piccoli teatri di Parigi. Essi sono formati come quello della Commedia Italiana, del quale si è di sopra parlato, se non che nella platea si sede sopra lunghe banche senza sponda. In essi rappresentano commedie e intermezzi francesi alcuni piccoli ragazzi, i quali non oltrepassano l'età di 18 anni. Essi sono moltissimo frequentati; e Nicolet, impresario di uno di essi, vi si è arricchito; contandosi che di uomo miserabilissimo, che prima era, abbia acquistata una rendita di sopra 50 mila franchi. La mattina del 3 andai dal sig. Caccia,

(1) Il valente bibliografo cav. Giuseppe Molini, morto d'ottantaquattro anni a Firenze il 20 dicembre 1856.

ricco banchiere, di nazione milanese, ma da lungo tempo stabilito in Parigi. Ad esso presentai una lettera di credito del sig. Favilla, e mi feci dare 600 franchi. Egli mi fece molte umanissime esibizioni; ed avendo tutta la famiglia in campagna, dove doveva andare egli pure, m' invitò di andarvi a desinare in sua compagnia. Licenziatomi dal sig. Caccia, fui a passeggiare nel giardino delle *Tuilleries*. Questo è uno dei più frequentati passeggi. Al principio del giardino si vede il palazzo delle Tuilleries, che è vastissimo e di un disegno, se non elegante, però magnifico, per la quantità degli adornamenti di marmo. Egli si unisce per mezzo di una lunga galleria al grandioso palazzo del Louvre, il quale per più secoli è stato la residenza dei Re di Francia, e che non solo comodamente tutta la presente famiglia Reale, ma più d'una potrebbe contenere. Non so se si conosca palazzo più grandioso di questo. Presentemente vi alloggiano quelli i quali la Corte vuol gratificare. Monsieur D'Alembert vi ha un appartamento. Il giardino delle Tuilleries ha da un lato la Senna e dall'altro due bei palazzi, i quali formano un bel colpo d'occhio. Gli è ornato di varie statue, di vasche e di molti *parterres* di vago disegno. Al fine del giardino è la piazza di Luigi XV. Dopo di essa incominciano i Campi Elisi, i quali sono una vastissima estensione di terreno, nella quale sono piantate lunghissime file di alberi, in buon ordine. Questo passeggio è molto frequentato nell'estate, e singolarmente nelle ore della sera. Dopo aver lungamente passeggiato nel giardino, andai a desinare al solito Hôtel de Bourbon, e dopo il pranzo andai al teatro francese. Questo teatro è simile al teatro italiano, e non vi è differenza nel pagamento. La rappresentazione di quella sera fu la tragedia di M^r^ Racine intitolata il *Mitridate*. Non ho certamente veduto spettacolo che mi abbia più di questo dilettato. La naturalezza della declamazione, dell'azione, del vestiario e di tutte le piccole parti, le quali nei nostri teatri italiani sogliono trascurarsi, forma uno spettacolo piacevolissimo. I comici del teatro francese, i quali chiamansi ancora comici del Re, sono in molto numero; la qual cosa giova moltissimo ad assegnare le parti secondo l'abilità di ciascheduno. Dall'età più tenera incominciano ad apprendere tutte quelle parti che devono formarlo un abile comico. Alcuni di essi sono assai ricchi, contandosene più d'uno che giugne all'entrata di 12 mila franchi, che tiene carrozza, e che fa nella propria casa trattamento, non sdegnando di intervenirvi ancora personaggi di distinzione. La mattina dei 4 volevo recapitare al sig. Cristofano Spinola, Inviato di Genova, una lettera che per esso mi aveva data il signor Francesco Buonvisi, ma da un suo servitore, di nazione lucchese, seppi che egli era in campagna, di dove non era per tornare in Parigi che dopo alcuni giorni. In quella mattina fu da me il sig. Caccia, col quale si determinò che nella mattina dei 7, prima di andare alla sua casa di campagna, mi avrebbe presentato a Monsignor Doria, Nunzio Pontificio, col quale egli aveva molta amicizia. Partito da me il sig. Caccia, accompagnai il padre Baroni al *Bureau* delle vetture per Versailles; il quale, preso un posto in un *pot-de-chambre*, partì per quella Casa Reale dove si fermò cinque giorni. Dopo essermi da esso diviso, me ne andai a passeggiare sui *ramparts*. Essi non hanno delle muraglie altro che il nome. Consistono in una larghissima strada, non selciata, che circonda quasi tutta la città, ai lati della quale è una lunga fila di alberi, che la divide da due strade laterali, parimenti non selciate, le quali servono per i pedoni. All'ora consueta me ne andai al solito Hôtel

de Bourbon a pranzo, dopo il quale tornai al teatro francese. In quella sera rappresentavano l'*Adelaide* di M^r^ di Voltaire; la quale rappresentazione mi recò non minor piacere di quello che mi avesse recato nellla sera antecedente il *Mitridate*. Tornato a casa dopo lo spettacolo, sentendomi alquanto debole e riscaldato, mi accorsi di avere un poco di febbre, la quale mi lusingai che potesse essere un'effimera prodotta da costipazione. Nella notte dormii assai bene. La mattina dei 5, vedendo che mi era indispensabile di avere un servitore, che parlasse la lingua francese, della quale non intendeva parola il mio servitore Squaglia, fissai al mio servizio un servitore di piazza, col salario di 36 soldi per giorno. Egli chiamavasi S. Jean, ed era persona assai abile ed attenta. In quella giornata, non essendo contento della mia salute, benchè credessi di esser libero della febbre, determinai di non uscire di casa, e perciò mi feci portare in camera un piccolissimo desinare il quale pagai a caro prezzo. Nella notte mi accorsi che mi era tornato un poco di febbre, la quale continuandomi ancora il giorno dei 6, scrissi, nella sera, una lettera al sig. Filippo Lenzi, il quale da tre anni studiava in Parigi la medicina, pregandolo a venire la mattina dopo da me. Venuto egli la mattina dei 7, parve che poco apprezzasse la mia malattia, e non altro mi prescrisse che una rigorosa dieta. Il metodo stesso continuò il giorno degli 8, nel qual giorno tornò di Versailles il padre Baroni, e il giorno dei 9. Il giorno dei 10, avendo la mia malattia manifestato un carattere putrido inflammatorio con forte minaccia di attacco al capo ed al petto, volle il sig. Lenzi che nel dopo pranzo mi facessi un'emissione di sangue, e desiderò che chiamassi un altro medico, nella scelta del quale essendomi io rimesso al di lui giudizio, mi propose un certo M^r^ Herart, di nazione tedesco. Questi era uno scolaro del bravo Wan-Svieren, il quale la Regina aveva parecchi anni prima fatto venire di Vienna, e si era acquistato in Parigi nome di valente medico. Egli mi prescrisse una dieta rigorosissima, frequenti bibite di siero, tissane e brodi lunghissimi di vitella, e mi fece fare due nuove emissioni di sangue nei giorni 11 e 12. Nel giorno 13 incominciò a cessare il carattere inflammatorio, e rimase solamente il putrido. Il giorno 22 fu l'ultimo della febbre, e perciò in quel giorno licenziai M^r^ Herart, al quale per 12 visite diedi tre Luigi. L'assistenza che con somma amorevolezza mi prestò il Lenzi in questa malattia ed in tutto il tempo che rimasi in Parigi fu grandissima. In questa occasione potei accorgermi che egli ha molte cognizioni nella medicina; e perciò è da dolersi che l'amore che egli porta ad una bella ricamatrice non gli permetta di tornare in Lucca, dove in breve tempo potrebbe divenire un abilissimo medico, con molto suo onore e molto vantaggio della sua famiglia. La rigorosa dieta, continuata per diciotto giorni, le tre emissioni del sangue, parecchi purganti e la violenza stessa del male mi lasciarono in una prostrazione di forze grandissima; la quale non mi cessò che quando fui partito di Parigi. Il giorno dei 24 nacque il Delfino, pel quale avvenimento vi fu in questa sera e nelle due consecutive illuminazione. Essa non consiste che in due piccoli lumi di olio che ciascheduno mette alle finestre della propria casa. Il giorno dei 25 il Re entrò in Parigi in forma pubblica e si portò alla chiesa di Notre-Dame in un treno corrispondente alla magnificenza di tanto monarca. Benchè fosse grandissimo il giubilo che per questo avvenimento provarono gli abitanti di Parigi, fu però tenuissimo l'applauso col quale riceverono il Re, mentre passava per le strade di Parigi, ripiene di popolo; la qual cosa fece manifesta la loro mala contentezza del Governo

il quale in quei giorni gli aveva aggravati di nuove pesantissime imposizioni per sostenere il carico della guerra. Il giorno dei 7 uscii per la prima volta di casa in fiacre. La mattina dei 13 andai a vedere i palazzi Reale e Borbone. Il primo fu fabbricato dal Cardinale Richelieu, e da esso alla sua morte fu lasciato al Re Luigi XIV. In esso ha per qualche mese alloggiato, nel primo anno del suo regno, Luigi XV, e dal medesimo fu regalato alla famiglia D'Orléans che lo gode anche presentemente. Il presente Duca D'Orléans abita un casino della Duchessa di Montesson, sua seconda consorte; ma però tiene sempre nel proprio palazzo un magnifico appartamento a sua disposizione. Vi ha una numerosa e pregevole raccolta di quadri dei più insigni pennelli francesi e non pochi ancora dei più celebri pittori italiani. In una galleria di questo palazzo vi sono rappresentate, in piccoli modelli di cartone, le botteghe di tutte le arti e mestieri, fornite di tutti gli strumenti che ad esse appartengono; cosa per verità ingegnosissima e maravigliosa. Unito a questo palazzo era il teatro dell'Opera, il quale essendo rimasto incendiato, ne fu fabbricato in pochi mesi uno nuovo sul baluardo vicino alla porta S. Martin. Il palazzo Borbone fu fabbricato nel 1722 dalla Principessa di Condè, figlia naturale di Luigi XIV, ma è stato notabilmente accresciuto dai Principi di Condè, che lo hanno abitato e lo abitano ancora presentemente. Gli appartamenti sono magnifici per la ricchezza delle tappezzerie di arazzi, di rasi, di stoffe, delle quali sono ornati. Non mi accadde di osservare in essi altri quadri, che mi sembrassero degni di considerazione, che quattro, molto grandi, i quali rappresentano quattro battaglie del famoso Principe di Condè, i quali sono opera dei sigg^{ri} Casanove e Paon, pittori francesi, i quali vivono ancora presentemente. Il giorno 18 fui a desinare dal libraro Molini, dal quale fui trattato assai bene. Egli abita in casa del marito di una sua figlia, giovine e bella, la quale è stata per qualche tempo mantenuta dal Duca S. Florentin, e da esso è stata con ricca dote maritata ad un benestante cittadino. Desinarono con noi alcuni italiani e l'abate Bibliotecario del Duca de la Vallière. La sera si giocò sino alle 10 al lotto, ed alle 11 me ne ritornai a casa. La mattina dei 20 fui a visitare l'abate Boscovich (1), il quale pochi giorni prima era tornato dalla campagna, dove dimora la maggior parte dell'anno, poco conferendogli l'aria di Parigi. Egli gode di una pensione di 16000 franchi annui, coi quali, uniti 7000 franchi, che ha di proprio, può fare in Parigi una vita comodissima. Non è molto amato da quei letterati, perchè ha voluto far loro il missionario, declamando contro la loro irreligione. Abita una piccola casa, consistente in una camera assai grande, dove dorme e riceve, e in diversi camerini, dei quali altri sono per proprio comodo, altri per uso dei suoi servitori; e per quest'abitazione paga 600 franchi di pigione. La sera dei 20 incominciarono le seconde febbri, le quali continuarono per cinque giorni, ed in seguito mi ripresero più volte, sino alla mia partenza di Parigi. La mattina dei 21 furono fatte solenni esequie al conte di Maurepas il quale era morto il dì stesso da niuno regrettato, fuori che dal Re, che lo amava e lo stimava. Allora molti furono i nominati per successori al posto di primo Ministro, ma i principali furono il

(1) Ruggero Giuseppe Boscovich nato a Ragusa il 18 maggio 1711, morto a Milano il 12 febbraio 1787, celebre idraulico e matematico.

Cardinale de Bernis, il Conte di Brienne Arcivescovo di Tolosa ed il Conte di Nivernois. Il primo di Decembre fui a far visita al sig. Cristofano Spinola, Inviato della Repubblica di Genova, ed a presentargli una lettera che per esso avevo ricevuto dal sig. Francesco Buonvisi. Egli mi usò molte gentili espressioni, non meno che la giovine e ricca sua moglie, che egli aveva sposato forse due anni innanzi, e che è di una distinta famiglia di Parigi. Egli abita un palazzo bello e assai grande, pel quale paga 11 mila franchi di pigione. La mattina dei 2 andai a Versailles, in compagnia del Simi. A quest'effetto presi al *Bureau* delle vetture per i siti reali una sedia a due posti, per la quale pagai franchi 7.10, e soldi 24 di buona mano al vetturino. Il viaggio è di quattro leghe, ed a mezza strada è il borgo di Sèvres dove è la famosa fabbrica della porcellana, che io non potei vedere per essere giorno di festa. Arrivato a Versailles, poco potei osservare la vastità e la magnificenza del Castello, perchè era una nebbia tanto folta, che non lasciava distinguere gli oggetti più vicini. Appena smontai dalla vettura, entrammo nella Cappella Reale. Essa è assai vasta e ornata di molte colonne e di belle pitture dei più abili pittori francesi. Ha all'intorno una ringhiera, ed in faccia all'altar maggiore una gran tribuna, chiusa da finestre di cristalli, la quale serve pel Re e per gli altri Principi. Nella Cappella trovammo un amico del Simi, di nazione bolognese, che è addetto al servizio della Principessa Elisabetta, sorella del Re, e con esso andammo nell'appartamento della detta Principessa, per attendere ivi l'ora della messa. Approssimandosi l'ora, ce ne andammo nella gran galleria, attraversando il grande appartamento. Esso è composto di molte camere, assai vaste, che chiamano sale, le quali sono tutte ornate di bellissimi arazzi di Gobelin e di buoni quadri di autori francesi ed alcuno di ottimi autori italiani. La galleria è un vaso vastissimo, e magnifico per gli ornamenti che vi sono profusi di colonne, di statue, di bassirilievi e di pitture. La quantità della gente, che in quella mattina era in quella galleria e nelle camere tutte dell'appartamento era tanto grande, che impediva di poter passeggiare liberamente. Mi fece molta meraviglia di vedere il Duca d'Orléans, il Duca di Chartres e il Duca di Borbone confusi in quella moltitudine di gente, esposti agli urti di quelli che passavano, senza che da alcuno fossero considerati. Arrivata l'ora della messa, si aprì la porta dell'appartamento del Re, che corrisponde nella galleria. Uscì il primo il Conte di Artois, dopo il Conte di Provenza ed infine il Re, seguitato da gran numero di Signori; e con quest'ordine attraversarono tutto l'appartamento, con passo veloce. Il Conte d'Artois è di giusta statura e piuttosto magro. Il Re ha una bella fisonomia, è di giusta statura, e sarebbe un bell'uomo, se non fosse troppo grasso, benchè lo sia alquanto meno del fratello, Conte di Provenza. Era vestito di velluto celeste, ricamato d'argento, ed era coperto di ordini, ornati di molti diamanti. Finita la messa, ritornò nel suo appartamento col medesimo accompagnamento e con lo stesso ordine. Allora passò, per andare parimente alla messa, la Regina, la quale era seguita dalla Contessa di Provenza (1), dalla Contessa d'Artois (2) e dalla Prin-

(1) Maria-Giuseppina di Savoia, che il 14 maggio 1771 aveva sposato il Conte di Provenza, fratello del Re Luigi XVI, il quale alla sua volta fu Re di Francia e prese il nome di Luigi XVIII.

(2) Maria-Teresa di Savoia, sorella della Contessa di Provenza, che il 16 novembre del 1776 sposò Carlo-Filippo conte d'Artois, fratello di Luigi XVI e futuro Carlo X, morta in Inghilterra il 2 giugno del 1805.

cipessa Elisabetta. La Regina è piuttosto grande ed è bella, ma dimostra più età di quella che abbia. La cagione di questo decadimento è forse la vita che conduce, oltremodo disordinata. Ama molto madama di Polignac, che le è compagna in tutte le partite di piacere. Protegge molto il Duca di Coigni, bell'uomo e robusto, ed avrebbe voluto metterlo nel ministero, nel luogo che occupa M^{r} de Segur. Le Contesse di Provenza e di Artois sono magre e brutte. La Principessa Elisabetta è molto grande, e se non fosse troppo grassa, sarebbe una bellissima donna. Poco dopo essere la Regina tornata dalla messa nel suo appartamento, si mise a tavola col Re, pranzando essi in quella mattina in pubblico.

La tavola era in una camera dell'appartamento della Regina. I piatti erano in molto numero, e abbondanti, e tutti ornati con molta eleganza. Nel servizio, che era d'argento, non osservai cosa tanto pregevole per la quale fosse di maggior pregio di quelli di qualunque altro particolare. La Regina non assaggiò cosa alcuna, e neppure spiegò il salvietto, dovendo, dopo quella formalità, pranzare nell'appartamento di Madama di Polignac. Il Re mangiò moltissimo, e sempre discorse, e molto rise, con il Duca di Chartres. Poche parole disse alla Regina, la quale tacque sempre, mostrando di essere molto annoiata. Fui a veder pranzare in pubblico ancora la Principessa Elisabetta, la quale pure non mangiò cosa alcuna, dovendo pranzare dopo con le sue Dame. Finiti questi pranzi uscii dal Castello, per andare a desinare in un borgo non molto ad esso vicino. Avendo dovuto perciò attraversare parecchie strade, ebbi l'opportunità di vedere che Versailles è ben fabbricato, essendo le sue strade molto larghe, e tutte in retta linea, e le case ancora più piccole hanno un aspetto di molta decenza. Si conta che la sua popolazione sia 80 mila anime, e che il solo Castello ne contenga 20 mila. Tenni meco a desinare il Simi ed un uffiziale addetto alla persona della Principessa, che era stato il mio introduttore ed il mio interprete. Per tutti noi tre pagai franchi 13.4. Finito il nostro desinare tornammo nel Castello, e vi arrivammo nel momento che il Re, con tutta la Corte, era andato ad assistere al sermone ed alla benedizione, per essere la prima domenica dell'avvento. Ci approfittammo di quel tempo per vedere l'appartamento del Re, giacchè è permesso di entrarvi a chiunque sia decentemente vestito. La prima camera, che corrisponde alla galleria, è quella del letto di parata. Essa è parata di velluto cremisi, e vi è un gran letto, parimenti di velluto cremisi, ricamato d'oro. Ai piedi del letto è una balaustrata che non permette di accostarsi ad esso. Da questa camera passai a quella dove dorme il Re, che è parata di velluto celeste, con il letto simile, con ricami d'argento, e con la medesima balaustrata come nella prima. La camera del Consiglio è parata di velluto *bleu*, e nel mezzo è una gran tavola, coperta dello stesso velluto, intorno la quale sono alcune sedie senza sponda ed una gran sedia d'appoggio. Il gabinetto, nel quale il Re scrive, è ornato di bellissimi lavori di *boiserie* e di stucchi e dei ritratti della famiglia. Da una parte vi ha un gran scrittoio, il quale era ripieno di carte e di scritture, e sopra di esso erano accesi due candelieri, i quali erano d'oro, o di qualche metallo dorato. Il gabinetto della libreria è una camera quadrata, di forse 12 braccia per lato, ciascheduno dei quali è ricoperto dalle scansie dei libri, e di questi non potei osservare altro che la raccolta degli autori *ad usum Delphini*. Veduto l'appartamento del Re, passai a vedere quello della Principessa Elisabetta, il quale è poco corrispondente alla grandezza della persona che lo abita. Esso non

consiste in altro, che in due anticamere ornate di mediocri lavori di *boiserie* tutti affumicati; della camera da letto, apparata di damasco cremisi; di un gabinetto, apparato di un damasco celeste e bianco, e di alcuni altri piccoli gabinetti, ai quali si va per una stretta ed incomoda scala; ed in uno di essi, addetto alla Libreria, erano alcuni pochi libri, i quali, per la maggior parte, mi parvero romanzi. Dopo aver veduto ancora quest'appartamento, essendo l'ora assai tarda, me ne tornai a Parigi, prendendo a quest'effetto al *Bureau* delle vetture una simile a quella con la quale ero venuto; e per essa pagai franchi 7.10, e soldi 30 di buonamano al vetturino. Tutta la strada da Versailles sino a Parigi, è illuminata dalle lanterne di riverbero che fanno un sufficiente lume. È incredibile il numero grande delle vetture che in quell'ora facevano quella strada, di ritorno a Parigi. Arrivai a Parigi alle ore cinque; e nella notte ebbi una non piccola febbre, frutto dello strapazzo della giornata e della folta e puzzolente nebbia che trovai a Versailles. Considerando però che la mia salute andava ogni giorno più deteriorando per le febbri che si erano rese assai frequenti, per la tosse che continuamente mi molestava, e per una grandissima debolezza che non mi permetteva di fare pochi passi a piedi che con molto stento; presi la risoluzione di partirmene immediatamente per l'Italia. A quest'effetto il Padre Baroni la mattina dei 3 fu a fermare due posti nella diligenza di Lione, preferendo quella che fa la strada medesima del Borbonese, che avevamo fatto nell'andare a Parigi, e ciò pel solo riflesso che in essa si fa il viaggio in cinque giorni, quando in quella che attraversa la Borgogna si occupano sei giorni. Pagammo anticipatamente franchi 173 per i nostri due posti, franchi 51.5 pel posto sul *gabriolet* per lo Squaglia e più franchi 164.12 pel porto del nostro equipaggio, pel quale si paga a ragione di soldi 6 per libbra. La mattina dei 4 fui a vedere lo Spedale degli *Enfants-trouvés* o sia dei bastardi e la fabbrica degli arazzi, detta dei *Gobelins*. Il primo è una sala assai vasta, molto ariosa e tenuta con grandissima pulizia. I letti sono posti a quattro ordini, ed ogni ragazzo ha il proprio letto. Ricevono in quello spedale ogni anno incirca 5000 ragazzi, ma in quell'anno oltrepassavano non poco questo numero; giacchè, dal primo di Gennaro fino a quel giorno nel quale io vi fui, passavano il numero di 5000, ed in quella mattina ne avevano ricevuti 20. Vi vengono da' paesi ancora non poco lontani da Parigi, essendovi uomini a quest'effetto pagati, i quali li portano in certe cassette, fatte a quest'uso. Si tengono in quello spedale cinque o sei giorni, dopo i quali li consegnano alle nutrici fino all'età di cinque anni, dopo il quale tempo sono posti nello spedale della Pietà, dove è loro insegnato qualche mestiere, e dove dimorano fino all'età di 15 anni. In numero di 15 mila erano in quell'anno a balia nelle Provincie. Alla fabbrica degli arazzi sono 12 telari, i quali continuamente lavorano. Non può negarsi che quelli arazzi e per la precisione del disegno e per la vivacità dei colori possano stare al confronto con quelli delle fabbriche di Roma. Il giorno dei 5 non potei esimermi di andare a desinare dal Banchiere sig.re Garbagni, il quale me ne aveva fatte premurosissime istanze. Nella notte mi venne una febbre assai più risentita delle antecedenti, e che mi sgomentò non poco, giacchè alle 4 ore dopo la mezzanote dovevo partire per Lione, nè mi era possibile di differire la partenza, mentre tutto il nostro equipaggio era caricato sulla diligenza e non vi era modo di ritirarlo. Approssimatasi però l'ora della partenza, entrai in un fiacre ben chiuso ed andai al *Bureau* della diligenza entro la quale presi il mio posto, tenendo per certo

di dover rimanere a mezza strada, non potendomi persuadere di poter resistere ad un viaggio tanto lungo e tanto strapazzato. In quel giorno non mangiai cosa alcuna e bevvi frequentemente dell'acqua di mela. Nella notte mi cessò la febbre, nè mai più ritornò in tutto il tempo del viaggio. Nella nostra diligenza era un religioso dell'Oratorio Lionese e cinque Olandesi, i quali non intendevano parola di francese e d'italiano. Partiti di Parigi a ore 4, siamo arrivati a Lione a ore 8 del dì 10 decembre.

Di questa strada non mi accadde di notare cosa alcuna, avendone qualche cosa scritto di sopra. Solamente aggiungerò che questa seconda volta la trovai in uno stato assai peggiore della prima e ridotta quasi impraticabile. Per questo motivo, dovendo la diligenza condurci a Lione in cinque giorni, fecemo un viaggio strapazzatissimo. Negli ultimi due giorni stettemo quasi sempre in carrozza, non essendoci stato accordato nella notte che il solo riposo di un'ora e mezza. Arrivato però a Lione, dove andammo ad alloggiare alla locanda di *Notre Dame de Pitié*, mi trovai tanto debole, che nei due giorni, che mi trattenni in quella città, mi convenne stare quasi sempre in letto. Per gli altri incomodi poi della salute provai subito un notabile giovamento; la qual cosa sempre più mi confermò nell'opinione che essi in gran parte fossero cagionati dall'aria in quell'anno malsana di Parigi. Essendo la stagione molto rigida, mi determinai, per ritornare in Italia, di lasciare la strada delle montagne della Savoia e prendere quella della Provenza. Presemo però per condurci a Marsiglia una carrozza a quattro posti, tirata da tre muli, di un vetturino Lionese, per la quale stabilimmo il prezzo di Luigi 4 $^1/_2$. Per sola nostra compiacenza permisemo che venisse in nostra compagnia, sino a Montmeliard, una figlia giovine, non brutta, nipote di un Canonico di Lione, e che era sino allora stata pensionaria in un convento e ritornava alla casa paterna. Partimmo da Lione a ore 10 del dì 13 decembre, dopo aver fatto una buona colazione.

Noi trovammo queste strade in uno stato peggiore di quelle del Borbonese. Vienna, capitale del Delfinato, è città assai grande ed ha ne' suoi contorni qualche antico monumento. Valenza ancora è città non piccola, ed è posta in un'amena e fertile pianura. In essa è un castello, nel quale sogliono per castigo chiudersi i giovani discoli delle città circonvicine. Nella Locanda, nella quale noi pranzammo, trovammo un giovane di Valenza, di bell'aspetto e decentemente vestito, il quale era stato parecchi mesi rinchiuso in quel castello, ed in quella stessa mattina aveva ottenuta la libertà. Egli molto si doleva dei cattivi trattamenti che vi aveva sofferto. A Montmeliard lasciammo la nostra compagna, la quale andò a smontare alla casa di una Dama di quel villaggio, con la quale doveva andare alla casa paterna, che era in altro villaggio, poche miglia distante da Montmeliard. Ebbemo molto dispiacere di lasciarla, perchè la sua compagnia era molto piacevole. Nel primo giorno del viaggio dimostrò di essere molto trista di lasciare Lione, dove ci confessò di essere innamorata. Negli altri giorni fu assai allegra; e nei suoi discorsi dimostrò di avere molto discernimento, assai cognizione delle cose del mondo, e assai vivacità. Aveva un'ottima voce, e con molta grazia cantava le migliori arie delle opere francesi. Da tutte queste cose si può conoscere quanto poco sia conforme alla nostra l'educazione che in qualche convento della Francia vien data alle fanciulle. Dee poi far molta meraviglia come i di lei parenti azzardassero di affidare, per più giorni, a tre forestieri non conosciuti una fanciulla non brutta, vivace e

dell'età di forse 22 anni. Convien dire che essi si riposassero sulla fisonomia grave e di uomo di età avanzata del Padre Baroni, sul mio aspetto di persona molto malata, e sulla condizione di servitore dello Squaglia.

Appena passata la piccola città di Orange, s'entra nel contado Venesino, Stato che da più secoli appartiene alla Corte di Roma. Non fa di mestieri che o termini giurisdizionali, o qualsivoglia altro segnale dimostrino quando incominci lo Stato Pontificio; giacchè abbastanza lo fanno manifesto il passaggio da campagne orride e deserte a campagne ridenti e coltivatissime, da coltivatori, i quali e pel loro aspetto estenuato, pei laceri vestimenti, per le rozze capanne che abitano, fanno fede dell'estrema miseria nella quale vivono, ad altri, i quali e nell'aspetto e nelle loro vestimenta e nelle case che abitano dimostrano che da tenuissime tasse aggravati conducono una vita agiata e comoda. Arrivammo assai di buon'ora in Avignone, e tardi ne partimmo la mattina dopo; cosicchè ebbemo comodo di vedere il materiale di quella città. Essa è mal fabbricata; le strade sono strette ed in più luoghi montuose, e generalmente le fabbriche non belle. In questa città hanno per 71 anno continui tenuta la sedia Pontificia, sette Pontefici, cioè da Clemente V, che vi andò nel 1306, sino a Gregorio XI, che ne partì nel 1377. Essi risiedevano nel Castello, il quale è collocato nella parte più alta.

In esso si vede l'arsenale, nel quale sono pochi cannoni e pochissime altre armi da fuoco. Sussiste ancora la Cappella nella quale pontificavano, e benchè in essa non rimanga più che l'altare, la cattedra e il cancello che la divide in mezzo, si vede però che essa era costruita nel modo stesso che lo sono le cappelle dei Palazzi Pontificii in Roma. Presentemente tengono la loro residenza nel castello i Vicelegati; ed ora vi è Monsignor Filomarino, napolitano. Il Papa tiene in Avignone un piccolo corpo di truppa, composto di 100 fucilieri e di 30 granatieri. I contorni di questa città sono piacevolissimi, formando un vaghissimo aspetto le colline che la circondano, le quali sono tutte con molta industria coltivate, e sopra di esse sono frequentemente sparse di belle case di delizia dei signori Avignonesi.

Noi trovammo le strade del contado Venesino in assai migliore stato di tutte quelle del rimanente della Francia. Tra Orgen e Lambese si attraversa, pel corso di forse quattro leghe un bosco, che è stato sempre un ricovero dei ladri. Poche settimane prima vi era stata dissipata una compagnia di oltre 200 di questi malviventi, che vivevano sotto un capo, nominato Guaspard, ed avevano commesso in gran numero ruberie ed omicidii. Il capo era stato preso e giustiziato in Aix. Questa compagnia però tornava nuovamente a riunirsi; e mentre noi eravamo in Orgen vi giunse una vettura di Aix, la quale riferì di essere stata fermata da alcuni di quei malviventi, ma che sopraggiunto un altro legno essi si diedero alla fuga. Questa notizia ci determinò ad unirci ad altri forestieri, che erano in numero di cinque legni e di fare tutti unitamente quella strada. Questa precauzione fu per verità opportunissima, mentre noi, che tutti li altri precedevamo, quando fummo nel più folto del bosco viddemo sulla strada quattro di quei malviventi con molte armi in dosso, i quali appena che ci viddero si mossero incontro a noi; ma accortisi che eravamo seguiti da molti altri legni si ritirarono nell'interno del bosco.

Aix, capitale della Provenza, detta latinamente *Aquæ Sextiæ*, a cagione delle sue acque termali e dei bagni fatti costruire dal Console Sestio, è assai bene fabbricata.

Il suo corso, adornato di belle fabbriche e di due file di alberi e di una fontana nel mezzo, è bellissimo. La situazione di Marsiglia è delle più piacevoli che possano immaginarsi. Essa è fabbricata in un'amenissima pianura, nella quale vedesi sparsa una quantità grandissima di belle case di campagna. Il suo clima è tanto dolce, che nei più forti rigori dell'inverno si gode di una piacevolissima primavera.

Essa si divide in città vecchia e in città nuova. La prima è malissimo fabbricata, essendo le strade molto strette e le fabbriche brutte. Al contrario le strade della seconda sono assai larghe e le fabbriche eleganti. Il suo corso, che consiste in tre viali, formati da due file di alberi, è bellissimo ed è in tutte le ore ripieno di popolo. La passeggiata lungo il porto è piacevolissima, formando bellissimo spettacolo la quantità dei bastimenti di ogni genere, dei quali è ripieno e la moltitudine di gente di ogni nazione, che vi è in continuo moto. Noi non potemmo trovare alloggio in alcuna locanda, perchè erano tutte ripiene da quelli che formavano un numeroso convoglio di navi, che doveva partire per l'America, e che da parecchi giorni era trattenuto nel porto pel vento contrario. Presemo però alloggio in una casa particolare, assai comoda e buona, per la quale pagammo alla ragione di franchi sei per giorno. La mattina dei 24 partimmo per Antibo, prevalendoci della stessa vettura che ci aveva condotto a Marsiglia, per la quale pagammo luigi quattro.

Cinque leghe prima di arrivare ad Aix, è una casa detta *la Vista*, ove si paga la gabella. La visita che ci fu fatta, fu rigorosissima, mentre dopo avere esaminati diligentemente i bauli, le sacchette, le scrivanie, vollero ancora che ci votassimo le sacche. Avendoci trovato in dosso un piccolo residuo di un vaso di rapè, pretesero di dichiararlo contrabando, e mi richiesero 600 franchi. Dopo qualche piccolo contrasto, si contentarono di solo 6 franchi. Arrivato a Aix, mi fu richiesto se mi contentavo che fossero caricate due casse di denaro, che dovea servire per la paga della guarnigione di Antibo; la qual cosa accettai volentieri, recandomi il vantaggio di dover essere accompagnato sempre da quattro guardie a cavallo; cosa utilissima, per essere quelle strade continuamente infestate dai ladri. Fece il viaggio con noi, da Aix sino in Antibo, la Duchessa di S. Pietro, ricca dama spagnola, la quale andava a Napoli per difendere una lite di molta conseguenza che aveva a quei tribunali. S. Maximin, piccolo borgo, è celebre per essere ad esso vicino una grotta, nella quale raccontano che per parecchi anni facesse penitenza la Maria Maddalena. Frejus è città piccola e brutta. Nei tempi più antichi però è stata rinomatissima, e conserva parecchi monumenti della sua antica gloria. Da Frejus sino a Cannes si cammina sempre per monti scoscesi e folti boschi, ricovero opportunissimo pei ladri, dei quali si sa esservene sempre annidata buona quantità. Dirimpetto a Cannes è l'isola S. Margherita, che ha una fortezza, nella quale sogliono mandarsi i rei di Stato. Dicesi che per qualche tempo vi sia stata ancora la celebre maschera di ferro. A Antibo andammo a alloggiare alla *Croce d'Oro*, presso M. Baliste, il quale ci trattò eccellentemente. Questa città è piccola e brutta. Le fortificazioni sono belle, ed il porto è buono. Noi però lo trovammo vuoto affatto di bastimenti a cagione dei Corsari Inglesi, i quali continuamente minacciavano in poca distanza. Non vi trovammo altra feluca che quella stessa che ci aveva condotto a Genova, del padrone Pellegrino Baldi, che era venuto a prendere il corriere di Francia. Fummo però costretti di convenirci col detto padrone, e pattuimmo che ci avrebbe

condotto a Viareggio pel prezzo di luigi 4, nel caso che il Corriere avesse fatto tutto il viaggio per mare, e nel caso che egli avesse dovuto sbarcare luigi cinque. La mattina del primo gennaro, alle ore 4 $^1/_2$, ci imbarcammo. Era nella nostra feluca, oltre il Corriere di Francia, il conte Giuseppe Gorani, milanese, giovine coltissimo e gran viaggiatore (1), un ex-gesuita Portoghese, ed un giovine di Marsiglia

(1) Curiosa figura è quella di Giuseppe Gorani. Nato a Milano il 15 febbraio del 1740, fugge dal collegio de' Barnabiti e si fa soldato. Sotto le bandiere dell'Austria guerreggia contro Federico il grande, e finisce prigioniero. Tornato in Italia passa in Corsica, e la memoria ancor fresca del barone di Neuhof (quel Re da commedia di Teodoro) gli fa saltare anche a lui il prurito di cingere la corona di Corsica; almeno se ne vanta. Si reca nella Spagna, poi visita Tripoli, Tunisi, Algeri e il Marocco: eccolo, da ultimo, nel Portogallo dove conosce Giuseppe di Carvalho, allora conte di Oeïras, quindi tristamente famoso col titolo di Marchese di Pombal. Senza mai trovar terren fermo, lascia Lisbona e corre a Vienna: si fa presentare a Maria Teresa e per qualche tempo si lusinga che lo mandi a Genova suo ministro residente; stringe relazione col Metastasio, che lo conforta a scrivere versi; e col principe di Kaunitz, che si burla di lui. Finalmente trova un mecenate nel principe Venceslao di Lichtenstein, e viene incaricato di varie missioni diplomatiche segrete in Baviera, nel Württenberg, alla Corte Palatina e in Olanda. La sua smania di viaggiare lo porta a Londra, poi in Francia. Luigi XV lo riceve freddamente; con benevolenza invece quel ribaldo del Duca d'Orléans. Torna a Vienna, ed è cacciato via. Dimora quattro mesi a Venezia: di là si reca a Milano, quindi a Lucernate, nella villa paterna. Decide di farsi scrittore. La società del *Caffè*, composta del Verri, del Beccaria, del Frisi e del Visconti, gli è larga di consigli e gli presta libri. Si mette a comporre *Il vero dispotismo*, opera in due volumi, di cui il Beccaria corregge il manoscritto. Il '69 lascia la Lombardia, e mette stanza a Ginevra, dove la dà alle stampe, ma senza il suo nome. Esce nel '70. Tre anni dopo è posta all'Indice de' libri proibiti da papa Ganganelli: viceversa vien tradotta in francese e in tedesco, lodata dal Diderot, dall'Helvétius, dal Condillac, dal Mably, dal Marmontel e dal Voltaire; al quale non tarda il Gorani di fare una visita a Ferney. Il malizioso Patriarca, avendo saputo come una sorella di lui, appunto in quell'anno, si era maritata col conte Alessio Comneno, forse per burlarsi dell'ospite, lo consiglia a tentare l'impresa di rivendicare al cognato il trono di Costantinopoli, e gli promette di guadagnare a suo favore l'animo di Caterina II; disegno che per un momento fu accarezzato dalla testa bollente del Gorani. Era sul punto di accettare l'ufficio di bibliotecario e di ciamberlano del langravio di Hassia-Cassel, quando gli morì il padre; sventura che lo costrinse a tornare a Milano. In quattro volumi stampò i suoi *Saggi sulla pubblica educazione*; scrisse intorno alle *Imposte secondo l'ordine della natura*; un *Saggio sul diritto di redimere le regalie*; l'*Elogio di Francesco Redi*, e l'*Elogio di Sallustio Bandini*. Nel marzo dell'82 fu a Venezia, che festeggiava il ritorno di papa Braschi da Vienna. Venutogli in uggia il governo di Giuseppe II, partì alla volta di Roma e di Napoli, dove rimase dall'86 all'88; nel maggio del qual anno s'imbarcò a Livorno e fece vela per la Francia. Giunse a Parigi il 15 d'agosto, e non tardò a stringere relazioni con mezzo mondo; non mancando di tenere ricordo delle conoscenze fatte ne' *Mémoires pour servir à l'histoire de ma vie*, opera in quattro volumi in quarto, rimasta inedita. Son gli uomini più in voga che avesse allora la Francia; son quelli che nella rivoluzione dovevano diventare così tristamente famosi. Mentre però amoreggia co' giacobini e ne frequenta il *club*, e l'altro della *Bouche de fer*, presieduto dall'ab. Fauchet, va a pranzo dal Nunzio e gli dà dei consigli per difendere i diritti del Papa sopra Avignone; e col Mirabeau, il Condorcet e l'ab. Barthélemy non sdegna i suoi omaggi a madamigella Eline, la celebre cortigiana. Finisce collo stringersi al Mirabeau, " trop passionné, trop corrompu, trop vicieux „, a suo giudizio, " pour mériter le titre de grand homme „, ma " un grand génie, le plus grand de la révolution „. " Il voulait faire finir la révolution „, prosegue, " et la rendre profitable à sa patrie et à toute l'Europe, afin de placer son nom dans les fastes de l'histoire. Il voulait donner à la France une constitution meilleure encore que celle de la Grande-Bretagne, puisque dans son plan il en avait corrigé les fautes.... Telle était son idée, et cette idée me plut si fort, que j'acceptai avec empressement les commissions qu'il me donna pour la faire réussir „. Ciò seguiva l'11 marzo del '91. In che consistevano queste commissioni? Il Gorani l'indica vagamente: " répandre des pamphlets, des mémoires et d'autres écrits destinés à préparer les esprits, à diriger l'opinion dans les départemens, y recueillir des auxiliaires qui pussent agir de concert avec Mirabeau, comme il agissait d'accord avec le roi et avec les ministres „. Non dice di più: fa soltanto conoscere che doveva andare in Italia, e che intendeva d'andarci a sue spese, ma che la lista civile gli dette quattrocento luigi

addetto all'Accademia Francese di Roma. La navigazione fu alquanto tarda, ma felice fino all'altura di Cero, dove si arrivò alle ore 10.

Ivi, avendo trovato un vento più gagliardo e opposto affatto al nostro viaggio, fummo obbligati di arrestarci, con la lusinga che al far del giorno il vento potesse cambiare. Essendosi però fatto il vento sempre più burrascoso, ci convenne alle ore 5 della mattina tornare indietro e alle ore 7 presemo terra a Oneglia. Questa città, che contiene incirca 4 mila anime, appartiene, unitamente al piccolo territorio ad essa annesso, al Re di Sardegna. Non avendo trovato un alloggio capace di contenere tutti noi, il conte Gorani, il Padre Baroni ed io ricorsemo a un convento di Padri Barnabiti, i quali ci accolsero molto cortesemente. Nel dopo pranzo fummo

---

in oro, oltre " des assignations „ su' banchieri di Torino, di Milano, di Roma e di Napoli. Ma l'improvvisa morte del Mirabeau, avvenuta il 7 d'aprile, lo sorprende al principio del suo viaggio: resta per due mesi a Torino, poi torna in Francia. Fin allora non aveva fatto altro che amoreggiare colla rivoluzione: a quel punto decise di gettarvisi in mezzo. Sulle prime, non sapeva sotto quale delle bandiere de' varii partiti schierarsi. Il Re gli sembrava " décidément trop faible et trop irrésolu „; il Bailly, che l'amava riamato, " trop ballotté entre les factions „; il Duca d'Orléans " plus crapuleux que libertin, téméraire sans bravoure, facile jusqu'à la faiblesse, avare sans calcul, prodigue sans necessité, actif seulement pour le plaisir, intrigant sans talent, détestable conspirateur „. Il Gorani sdegnò le offerte in danaro che costui gli fece per tirarselo a sè; rifiutò quelle del Robespierre " qui lui fit des avances „, e finì col darsi anima e corpo alla Gironda. Riprese la penna, firmò i suoi scritti, divenne (è lui che lo dice) " un des ouvriers le plus hardis et le plus féconds de la révolution „. Durante l'agonia della monarchia gli fu offerto tre volte (almeno l'afferma) il portafogli di ministro degli affari esteri, e lo rifiutò. Venne incaricato di viaggiar per la Francia a fine di rialzare lo spirito pubblico e d'entusiasmare le popolazioni a favore dell'assemblea legislativa. Se ne sbrigò in sei settimane: e nel raccontarlo non può nascondere il suo disgusto. Si era accorto che nessuna nazione al mondo è più facile ad essere ingannata della nazione francese. Nel '92, sotto il pseudonimo di Emanuele Texeira, incoraggiato dagli amici Brissot, Clavière, Pétion e Vergnaud, scrisse le sue *Lettres aux Puissances*, l'opera di lui che ha ottenuto maggiori applausi e maggiori imprecazioni. È un grido di guerra ai Re, un'entusiastica apologia della Francia repubblicana e rivoluzionaria. L'assemblea nazionale lo dichiarò cittadino francese: ebbe una missione diplomatica in Inghilterra, in Olanda e in Germania. Tornato che fu a Parigi, ecco i giorni del terrore. Marat, " qui aurait bu le sang de sa mère dans le crane de son père „, Robespierre e tanti altri demagoghi " pervers et imbeciles „ spadroneggiano potenti e temuti. Il Gorani vorrebbe lasciar la Francia, ma non sa dove andare; Berna, a cui aveva chiesta ospitalità, gliela rifiuta; Ginevra non si degna nemmeno di rispondere alla sua domanda. Finisce col farsi dare dal Governo una missione diplomatica, per rifugiarsi, senza pericolo, in un paese neutro. In che cosa consistesse questa missione è un mistero. Va nella Svizzera, e come inviato della vicina Repubblica vien ricevuto. La Francia, avida d'ingrandirsi, voleva stendere i suoi artigli fin là, e intrigava perchè dalla Svizzera stessa partisse la proposta dell'annessione di Ginevra, oggetto, per allora, della sua cupidigia. A questa annessione, peraltro, il Gorani si mostrò recisamente avverso e prese a difendere l'indipendenza dell'industriosa città colla voce e colla penna. Niuno gli crede, tutti diffidano di lui, chi perchè aveva servito la rivoluzione, chi perchè l'aveva abbandonata. È ritenuto a un tempo massacratore e apostata, agente del Robespierre e stipendiato da' realisti. Il Soulaine, residente di Francia a Ginevra, lo dipinge alla Convenzione come un emissario dell'Inghilterra e dell'Austria, come un intrigante pagato dall'aristocrazia ginevrina. Robespierre lo mette fuori della legge e ordina il suo arresto nella stessa Ginevra. A stento si salva fuggendo, e sulle sue peste si affaticano indarno gli scamiciati di Francia per menarlo al patibolo e i sicari prezzolati della Regina di Napoli, Maria Carolina, che ad ogni costo lo voleva nelle mani per vendicarsi delle atrocissime ingiurie, di cui l'aveva ricoperta ne' *Mémoires secrets et critiques des cours, des gouvernements et des mœurs des principaux États de l'Italie*; opera in tre volumi, stampata a Parigi il 1793. A un tratto gli son riaperte le porte di Francia: chi gliele riapre è la testa di Robespierre scellerata che rotola giù dalla ghigliottina. A questo punto la vita del Gorani perde ogni interesse e ogni importanza. Il 26 gennaio del '96 lasciò per sempre la Francia; mise stanza a Ginevra e ve lo colse la morte il 13 decembre del 1819.

a far visita al Governatore della città, il Luogotenente Generale Coquin, il quale ci usò cortesissime espressioni, e ci esibì di far fare opera in quella sera a nostro riguardo, la quale offerta noi accettammo volentieri. Lo spettacolo consistè nell'opera del Metastasio intitolata . . . . . recitata da alcuni dilettanti. Non può immaginarsi cosa più ridicola di quella rappresentanza, e perciò ci divertì moltissimo. Nel giorno dei 3 fummo a vedere un vasto e bel convento che hanno in quella città gli Scolopi, e fummo a far visita alla sig.ª Amoretti, giovine di anni 22 incirca, la quale avendo fatti gli studi della filosofia nella Università di Pavia, vi ricevè con sommo applauso la laurea dottorale nell'anno 1777, ed è disgrazia che le circostanze della sua casa, tenendola tutta occupata negli affari domestici, non le permettano di coltivare i suoi studi, nei quali e singolarmente nelle matematiche, potrebbe fare grandissimi progressi (1). La mattina dei 4, alle ore nove, essendo il vento assai favorevole, c'imbarcammo nuovamente. Alle ore 12 della notte quando fummo incontro il porto di Savona, essendosi nuovamente risvegliato il vento contrario, fummo obbligati di rifugiarci in quel porto, ed all'aprir delle porte di prender terra. La città di Savona è malissimo fabbricata, essendo brutte le fabbriche, e le strade molto strette. La di lei popolazione è miserabile, e contasi che sia di seimila anime. I Padri Scolopi vi hanno un buon collegio, assai numeroso di alunni. Noi fummo alloggiati in un'ottima locanda. La mattina dei 7, essendo cessato il vento contrario, partimmo di Savona alle ore 4 $^1/_2$, e con sollecita e felicissima navigazione arrivammo a Genova alle ore 10. Ivi lasciammo il conte Gorani, il quale prese la strada di Milano. Dopo aver pranzato nella Locanda della Croce di Malta, nuovamente ci imbarcammo alle ore 1 $^1/_2$. Arrivati in vista di Sestri, la mattina degli 8, alle ore 4, ed il vento essendo tornato ad esser contrario, e fatto il mare burrascoso, ci convenne sbarcare in quella terra. Ivi trovammo un'altra feluca, rifugiatasi essa pure pel vento contrario, sulla quale era il dott. Cecchi, medico lucchese, il quale contava che da molti anni addietro si era stabilito in Lisbona, dove fatta amicizia col marchese di Pombal, aveva fatto molta fortuna; ma che per la deposizione di quel Ministro egli si era ritirato in Genova, e che veniva a Lucca per alcuni suoi domestici affari. La mattina dei 10, alle ore 7, partimmo di Sestri, ma fattosi a un'ora dopo il mezzogiorno il vento più gagliardo, fummo obbligati di ripararci lungo la spiaggia di Vernazza. Alle ore 3 $^1/_2$, mitigatosi il vento contrario, ripresemo il nostro camino, e alle ore 9 $^1/_4$, con grandissimo stento, entrammo nel porto di Lerici. La mattina dei 13, vedendo che il mare non dava speranza di calmarsi, pagammo tutto il pattuito nolo al padrone della feluca in luigi cinque; quantunque egli si fosse obbligato di condurci a Viareggio; ed alle ore 13 partimmo in due calessi da posta, nel primo dei quali, entrammo il Padre Baroni ed io, e nel secondo il dott. Cecchi e lo Squaglia. Al passaggio della Magra corsemo qualche pericolo per la notabile escrescenza delle acque, per la quale ci convenne pagare ai barcaroli dieci paoli per calesse. Avendo trovato le strade in pessimo stato, non arrivammo a Pietrasanta che alle ore 5, dove credemmo bene di fermarci a dormire per non impegnarci in una notte oscurissima nel passaggio del Monte di Quiesa. Alle ore 7 partimmo da Pietrasanta ed arrivammo a Lucca un'ora dopo il mezzogiorno del dì 14 di gennaro del 1782.

(1) La Maria Pellegrina Amorettî di Oneglia mancò di vita ancor giovane il 12 ottobre del 1787. Dopo che fu morta venne messo alle stampe il suo trattato *De jure dotium apud Romanos.*

PARTE TERZA

VIAGGIO A VIENNA DEL MARCHESE CESARE LUCCHESINI [1792-1793]

Approvata nell'Adunanza del 9 Giugno 1912.

Benchè il Lucchesini affermi nella sua autobiografia che il viaggio da lui fatto a Vienna, come una delle *Camerate* dell'Ambasciatore della Repubblica di Lucca, nel decembre del 1792, non gli offra " cosa meritevole di ricordanza „, curiosissime invece sono le memorie che ne lasciò. Appena tornato, volse il pensiero a farne una narrazione particolareggiata, e vi dette mano senza indugio, intitolandola: *Descrizione del mio viaggio di Vienna*. Di essa però non se ne hanno che poche pagine tra le sue carte, avendone ben presto variata la tela. Ecco quanto ne scrisse:

Morto l'imperatore Leopoldo II ed eletto a suo successore Francesco II, la Repubblica di Lucca, secondo l'antico suo costume, deliberò di mandare a lui due ambasciatori, corteggiati da quattro cavalieri col nome di *camerate*, che adempissero ai soliti uffici di condoglianza per la morte del padre, di congratulazione per il suo inalzamento al trono dei Cesari, e di preghiera per ottenere i soliti privilegi alla Repubblica nostra. Furono da prima scelti ambasciatori: Ferrante Sbarra, Inviato alla Corte di Vienna, e Niccolao Santini, Inviato a quella di Firenze. Francesco Marzarosa, che era stato ambasciatore all'imperator Leopoldo, avrebbe voluto andarvi di nuovo, nè si rammentava più che egli e i suoi fautori avevano, l'ultima volta, impedita l'elezione di Niccolao Montecatini, che era stato ambasciatore a Giuseppe II, dicendo che mandare due volte uno stesso soggetto dimostrava scarsità di persone atte a sostenere simili incarichi ed era disonorevole alla Repubblica. Il quale argomento si ritorceva contro di lui in questa occasione; onde, essendo nominato, si trovarono molto contrari alla sua elezione i voti de' Senatori, di che egli si dolse fieramente come d'atrocissima ingiuria.

Il Santini intanto, considerando che ove fosse andato a Vienna gli conveniva di lasciar tre figlie, una delle quali in età di 14 anni, a cura solamente della madre, donna atta soltanto a darsi bel tempo e non a educare la famiglia, preso un plausibile pretesto di poca salute e di età avanzata, al cospetto degli Eccellentissimi Signori rinunziò il carico che gli era stato addossato. Fu in sua vece trascelto Cristoforo Boccella, che in età ancora giovanile era pervenuto a tutti gli onori della Repubblica (1). Tre delle *camerate* erano state elette, cioè Filippo Ottavio

(1) Cristoforo figlio di Simone Boccella e di Anna Conti nacque a Lucca il 29 settembre 1745. Venne educato, prima a Bologna nel Collegio Sinibaldo, dove ebbe a maestro il Ghedini; poi a Modena nel Collegio de' Nobili, dove fu ammaestrato dal Cassiani. Eletto in patria Rettore dello Spedale di S. Luca, prese a leggere gli scrittori più lodati di medicina, assistè alle cure che facevano i medici, e finì col curare lui stesso qualche infermo povero, a cui del suo somministrava i medicamenti. Peraltro, fu soprattutto poeta; e se all'ingegno fervido e alla larga vena non avesse accoppiato una natura insofferente della fatica e della lima e troppo smaniosa di fare, avrebbe certo potuto sollevarsi dalla mediocrità.

Nella Biblioteca del Museo Fabre a Montpellier il prof. Giuseppe Mazzatinti [*Manoscritti italiani delle Biblioteche di Francia*, III, 103-104] ha trovato questa lettera del Boccella a Vittorio Alfieri, scritta da Lucca il 1° giugno 1800: " Veneratissimo sig. Conte. Benchè da qualche anno

Orsetti, che allora si trovava in Berlino per suo diporto, io Cesare Lucchesini (affinchè segua l'ordine dell'età) e Alessandro Ottolini; nè era ancor riuscito che si determinasse il quarto cavaliere che doveva compiere il numero fissato. Quelli che furono *camerate* nell'ambasciata a Leopoldo avevan creduto dover essere eletti di bel nuovo in questa; anzi Cosimo Bernardini, dopo che ebbe rinunziato il Santini, sollevò le sue mire più alto, e desiderò d'esser fatto ambasciatore. Ma tutti i loro sforzi furono vani, tranne quelli di Raffaele Mansi, il quale finalmente ottenne di compiere il numero destinato.

Il giorno 2 di decembre del 1792, che cadeva in domenica, fu destinato alla funzione di andare al pubblico palazzo per prendere le lettere credenziali. Alle ore 22 e un quarto, accompagnato da molti parenti e seguito da dieci carrozze, andai alla casa dell'ambasciatore, dove già erano giunti Alessandro Ottolini e Raffaele Mansi. Alle ore 22 e tre quarti uscì dalla propria casa l'ambasciatore col suo corteggio. Veniva prima il guardaportone dell'ambasciatore, con due suoi servitori; indi due servitori del Mansi, con livrea celeste e sottoveste gialla; due dell'Ottolini, con livrea scarlatta e sottoveste bleu; due miei, con livrea bleu e sottoveste scarlatta; e sei dell'ambasciatore, con livrea scarlatta e sottoveste bleu. Tutte queste livree erano gallonate d'argento, ma quelle dell'ambasciatore solamente, avevano il gallone a tutte le cuciture dell'abito. Seguivano dopo, i tre camerieri delle tre *camerate* in abito ricamato, poi i due camerieri dell'ambasciatore in abito di panno scarlatto gallonato d'oro, e finalmente il segretario, il

---

mi fossi licenziato dalle muse, pure le terribili passate vicende mi hanno scosso, e per descrivere gli orrori uditi e sofferti ho composto il poemetto che mi prendo la libertà di sottoporre al suo giudizio, rispettabile a tutta l'Italia che lo conosce e lo ammira. Io l'ho scritto in una mia campagna dove vivo da parecchi mesi e dove nel passato carnevale da mia moglie in compagnia di altre dame e cavalieri è stata rappresentata la sua tragedia il *Polinice* ed in particolare dal giovine poeta che ha fatto la dedica al mio poema che n'era il direttore e che è devoto delle sue tragiche produzioni egualmente che ottimo comico „. Il Mazzatinti ha anche stampata la risposta dell'Alfieri [*Le carte alfieriane di Montpellier*, nel *Giornale storico della letteratura italiana*, III, 338. Cfr. anche Alfieri V., *Lettere edite e inedite a cura di* Giuseppe Mazzatinti, Torino, Roux, 1890, pp. 369-370]; nella quale risposta, tra le altre cose, gli dice: " Ho letto con molto piacere il di lei poemetto che mi è sembrato un elegante compendio delle principali galliche iniquità... Sarebbe desiderabile ed utilissimo per la nostra spogliata e ceca Italia che molte penne come la sua si adoprassero per raffermare i dubbiosi, illuminare gli ottusi e combattere i rei „. Il Mazzatinti ignora di che poema si tratti e lo dice scritto " certo dal '92 al 1800 „. Era un poemetto, come afferma il Lucchesini [*Opere*, XX, 35 e 53], in cui il Boccella " prese a cantar le vittorie delle armi austriache in Italia, di che poi ebbe amaro frutto „ e ne " fu criticato anche il titolo „, che è questo: *L'Italia invasa e liberata da' Francesi poemetto*, Pisa, dalla tipografia della Società Letteraria, MDCCC, in-4° di pp. 8-XXX. Da Pighinuccio Pighinucci (quello stesso che diresse la recita del *Polinice*) venne intitolato " alla nobil donna la sig. contessa Cristina di S. Martino „.

Le sue prime armi nella poesia le fece il 1772. Girolamo Lucchesini, giovanissimo allora, ideò che nell'isola di Citera, insieme con Venere e altre deità e la Fama, si unissero insieme gli spiriti di parecchi poeti famosi, antichi e moderni, per cantare le nozze di Camilla Lucchesini con Niccolao Orsucci, e diè fuori un libriccino in prosa e in versi, che fece chiasso e lo meritava [*Gl'imenei festeggiati in Citera*, In Lucca, MDCCLXII, appresso Giovanni Riccomini; in-8°, di pp. 144]. Di lucchesi, oltre Girolamo Lucchesini, che scrisse il proemio e le altre prose intermedie, Francesco Franceschi rappresentò in versi sciolti la Fama, Ferrante Cittadella in terze rime Ovidio, il Boccella in belle ottave l'Ariosto; v'impiegaron la penna il parmigiano Romualdo Baistrocchi, il romano Antonio Scarpelli, e i modenesi Agostino Paradisi, Luigi Ceretti, Giuliano Cassiani e Paolo Emilio Campi, raffiguranti alla propria volta Pindaro e Anacreonte, Callimaco e Tibullo, Ovidio, Orazio, il Chiabrera. Sei anni dopo eccolo scendere in campo con una traduzione. Era allora in voga il D'Arnaud, romanziere e poeta, che meritò da Giangiacomo questo elogio: " La maggior parte de' " nostri letterati scrivono colla loro testa e colle loro mani: il D'Arnaud scrive col cuore „. Tra' suoi numerosissimi componimenti, il Boccella scelse uno de' meno noti fra noi, e diè fuori la *Lettera scritta dalla Trappa dal Conte di Cominge a sua madre, di M.* D'Arnaud, *dal francese in versi italiani tradotta*, In Lucca MDCCLXXVIII, presso Francesco Bonsignore, in-8°, di pp. 48. Piacque:

quale era abate, e perciò in abito nero. Dopo questi veniva l'ambasciatore colle *camerate*, in abito di velluto a opera, con largo ricamo d'oro, argento, seta e pietre. Solamente il velluto dell'ambasciatore aveva il fondo d'oro. Seguivano poi tutti i cavalieri, dopo i quali venivano finalmente due carrozze dell'ambasciatore, a due cavalli, in fiocchi, e ventitre carrozze di diverse famiglie nobili, tutte vuote. Il concorso delle persone presso la casa dell'ambasciatore, in piazza, e di là fino alla porta del pubblico palazzo, e nel cortile, era grandissimo. Gli Svizzeri (1) erano schierati nel cortile.....

A questo punto il manoscritto resta in tronco. La *Descrizione* si doveva chiudere con un giudizio sull'Imperatore, l'Imperatrice ed i principali Ministri e officiali della Corte di Vienna. Ve n'è un abbozzo, nemmen ricopiato in pulito, che merita però d'esser conosciuto.

L'Imperatore è stato una volta accusato di alterigia, e si dice che in quel breve tempo che passò tra la morte dell'imperatore Giuseppe II e la venuta dell'imperatore Leopoldo, ricevesse i cortigiani con superbia e che essi ne fossero molto amareggiati. Egli era stato educato con molta asprezza dal predetto imperatore Giuseppe, e forse il vedersi libero da un giogo così duro, in un'età così verde, non avrà avuto luogo di riflettere, la superbia essere un vizio abbo-

---

e lui stesso prese, di suo, a meglio svolgere quel caso commovente e pietoso, colla *Risposta alla lettera del Conte di Cominge scritta dalla Trappa a sua madre*, In Lucca MDCCLXXX, presso Francesco Bonsignori, in-8° di pp. 26. È il romanticismo che comincia a far capolino con dispetto e terrore de' classicisti e de' pedanti; con gusto grande delle donne, che non s'annoiano più a roba senza interesse e senza vita, ma leggono e piangono. Il Boccella tira innanzi per la nuova strada e pubblica la *Lettera del Conte d'Essex scritta dalla sua carcere ad Enrichetta Duchessa d'Irton*, In Venezia M.DCC.LXXXI, presso Gaspare Storti, in-8° di pp. 32; poi le *Lettere del Principe D. Carlo e della Regina Elisabetta a Filippo II Re di Spagna*, In Lucca MDCCLXXXII, presso Francesco Bonsignori, in-8° di pp. 64. A un tratto torna imperterrito colla fede d'un pagano a' vecchi e dimenticati e disprezzati altari della mitologia, coll'*Arianna e Teseo canti due*, Lucca, presso Francesco Bonsignori, CIↃ.IↃCC.LXXXIII, in-4° di pp. 42. Gli sorride anche una volta il romanticismo coll'*Epistole pubblicate per le faustissime nozze del nobil uomo il signore Girolamo Buonvisi con la nobile donzella la signora Anna Sardi patrizi lucchesi*, In Lucca MDCCLXXXIV, presso Francesco Bonsignori, in-4° di pp. LII. È Tommaso Moro che, presso a morire, sprovvisto di penne e d'inchiostro, scrive col carbone al suo amico del cuore, il mercante lucchese Antonio Buonvisi, che con tutta la tenerezza dell'affetto ricambia l'addio.

Ebbe molto plauso, sia per la favola, sia per la condotta, sia per lo stile un suo componimento drammatico [*Partenope sul lido etrusco, azione teatrale di* Cristoforo Boccella *patrizio lucchese*, In Lucca MDCCLXXXV, presso Francesco Bonsignori, in-4° di pp. XXVI], che fu messo in musica da Gaetano Andreozzi napoletano e cantato a Lucca dalla Luigia Laschi, da Angiolo Fantozzi e da Michele Neri per festeggiare la venuta di Ferdinando VI Re di Napoli e del Granduca Pietro Leopoldo. Da ultimo, s'ingolfò nelle traduzioni, senza mai levarsi dalla mediocrità, o scegliesse Ovidio [*I tre libri dell'arte amatoria ed il libro de' Rimedi d'amore di* P. Ovidio Nasone, *sulmonese, tradotti in versi italiani da* Cristoforo Boccella *patrizio lucchese*, In Sulmona (Lucca) CIↃ.IↃ.CCLXXXVI, in-8° di pp. 352] o scegliesse Lucano [*La Farsaglia di* Anneo Lucano *tradotta in versi italiani da* Cristoforo Boccella, Pisa, dalla tipografia della Società Letteraria, MDCCCIV. Due vol. in-4°, di pp. 228 e 262]. Tentò anche un poema, ed è la cosa più infelice che sia uscita dalla sua penna, per quanto incontrasse il gusto della Duchessa Maria Beatrice, l'ultima degli Estensi. Ne esumo il frontespizio: *Il Numa Pompilio del Cavalier di* Florian *dalla prosa francese ridotto in versi italiani da* Cristoforo Boccella *patrizio lucchese*. Firenze MDCCXCII, per Gaetano Cambiagi stampatore granducale; in-4° di pp. 374, oltre 8 in principio senza numerazione.

(1) Fin dal 1653 la Repubblica di Lucca ebbe al proprio soldo una Guardia di Svizzeri, composta di settanta uomini tra ufficiali e soldati, tutti cattolici e del Cantone di Lucerna; i quali facevano bella mostra di loro colla veste turchina, le larghe brache e le lucenti partigiane.

minevole ancora nei Principi grandi. Il fatto è che egli si è mostrato scevro di questa passione quando è divenuto grandissimo, cioè nel succedere all'augusto suo padre. Anzi egli si mostra affabile e cortese con tutti. Alle sette della mattina comincia a dare udienza e continua tutta la mattina. Se la domanda è facile a risolversi, risponde subito; se no, prende alcun tempo a decidere, e ascolta il parere dei suoi consiglieri. Il parere de' consiglieri, tanto per le domande e ricorsi che gli si presentano, quanto per gli altri affari de' suoi Stati, è per lo più accettato da lui ed approvato. Ciò non accade però sempre, e avviene talvolta che contradica e decida contro all'opinione de' suoi Consigli; quando lo fa, suole degnarsi d'aggiungere le ragioni che l'hanno indotto a risolvere diversamente. Accade ancora talvolta, che egli giudichi opportuno di seguire l'opinione dei suoi Consigli, quantunque sia in parte combattuto da contrarie ragioni; e allora approva il sentimento presentatogli, ma aggiunge nel tempo stesso gli argomenti contrari. Si dee però confessare che, o per mancanza di esperienza, o per mancanza di talento, non ha l'Imperatore un sistema fisso nel suo governo, e si lascia facilmente condurre da quelli che lo consigliano. Questi son molti; ma io passerò in rivista soltanto alcuni de' principali.

Il Principe di Kaunitz, dopo aver lungamente moderati gli affari della monarchia, riposa all'ombra della sua gloria. Alcuni difetti si sono in lui rilevati, i quali però non devono diminuire la venerazione che gli si dee e per i suoi lumi e per la sua onestà. Tutti devono confessare esser lui un uomo grande, e come tale vien corteggiato dai ministri e dai principali signori..... A lui si trasmette la relazione delle cose che si fanno dalla Cancelleria di Corte e di Stato, ed egli espone in carta il suo sentimento sopra gli affari, quando gli piace (gli piace spesso di farlo); ma il suo sentimento non è seguìto frequentemente, ed è indifferente, qualunque caso si faccia della sua opinione. La stessa indifferenza dimostrano ancora il Principe di Rosenberg e il Maresciallo Lascy, i quali pure, essendo del Consiglio di Conferenza, hanno spesso occasione di esporre il loro sentimento al Sovrano. Rosenberg è uomo onesto, ma non dotato di gran talento, ed incapace di reggere il peso degli affari. Lascy ha ottime qualità, ma non forse tutte quelle che si richiedono in un Ministro, e parmi sia stato inalzato a gradi superiori ai suoi talenti. Il Principe di Stahrenberg è ascoltato; e che talento! Il Conte Francesco Colloredo è privo d'ogni cognizione e d'ogni talento. Egli deve la sua fortuna al caso. Si sa che egli è stato aio dell'Imperatore. Giuseppe II fece un giorno assai chiaramente conoscere quanto poco lo stimava; e quindi, sebbene non gli togliesse il titolo, la paga e le distinzioni di aio del Principe Reale, lo disprezzò però, e non gli concesse veruna autorità nella sua educazione. Questa condotta dello zio ha persuaso il nipote a fare l'opposto, e lo ha dichiarato Direttore del suo Gabinetto e Ministro di Conferenza. Il Conte Cobentzel è uomo onestissimo e desideroso soltanto di fare il bene dello Stato. È a desiderarsi che sia capace di farlo. Egli fatica molto. Alle ore 10 della mattina si reca alla Cancelleria di Corte e Stato e vi si trattiene, senza desinare, fino alle 10 della sera. Niun uomo grande ha mai faticato tanto. Dirò anzi, che chi fatica tanto, non può essere un grand'uomo. Infatti, per far ciò, conviene occuparsi dei più piccoli affari e più minuti e rende meno forte lo spirito per attendere con energia agli affari più grandi. In secondo luogo, un uomo grande spedisce con maggior sollecitudine gli affari. Il Barone di Spielmann, uomo ambizioso, ha desiderato di salire alle cariche più luminose ed ha tentato di allontanare il Conte di Cobentzel e mandarlo a Milano nel posto stesso che ora si occupa dal Conte di Wilczeck; lusingandosi che gli affari rimanessero alla sua cura commessi con titolo di..... (1), finchè, morto il Principe di Kaunitz, egli potesse ottenere le sue cariche. Fortissimi contrasti, e quasi ondeggiamenti di favore per esso, si videro, in tempo dell'incoronazione, fra lui e il Conte di Cobentzel. Finalmente poi la vinse questi, e allo Spielmann convenne contentarsi d'essere Referendario e sottoposto al suo temuto rivale. Vinta questa

(1) Lacuna dell'originale.

vittoria, Cobentzel pare che abbia deposta ogni ambizione, mentre non mai si presenta all'Imperatore se non ove la necessità lo esige. Fra le arti usate dallo Spielmann per ottenere favore presso l'Imperatore fu quella di rappresentare d'aver l'indigenato d'Ungheria con che ottenne d'esser ammesso nella Dieta, e quindi con bel modo fece rilevare all'Imperatore che egli poteva essergli molto utile sostenendo i suoi interessi nella Dieta, alla quale il Conte di Cobentzel non poteva intervenire. Con che egli si lusingò di comparire non solamente utile, ma necessario e farsi rispettare e forse ancora temere dalla stessa sua Corte.

Niuno di questi Ministri può dirsi che ottenga favore dal Principe, per modo che nel suo animo domini la opinione del favorito sopra quella degli altri. Vi è bensì fra i Consiglieri di Stato un certo Federico D'Eger, uomo amante di novità e continuo macchinator di progetti, il quale pressochè tutti i giorni si reca presso all'Imperatore e gli parla di qualche suo progetto; e parlandogli spesso, avvien pure alcuna volta che l'Imperatore faccia a suo modo. Anche il segretario dell'Imperatore, Giovambattista Schloisnigg, giunge spesso a persuadere l'Imperatore di ciò che vuole, ed è sventura che ciò che egli vuole sia spesso il peggio.

L'Imperatore da' suoi sudditi è amato. Due diversi motivi hanno mosso gli Austriaci e gli Ungheresi ad amarlo. Nelle prime funzioni che questo Principe ha fatte qui in qualità di Arciduca d'Austria, il popolo fece osservazione che egli somigliava all'imperator Giuseppe II, e perciò appunto gli fecero grandi applausi e cominciarono ad amarlo; giacchè i mali sofferti sotto Leopoldo II, benchè minori, ma più recenti, avevano cancellata la memoria di quelli maggiori, ma più lontani, dei quali erano stati afflitti sotto il suo predecessore. In Ungheria poi deve riferirsi ad un'altra causa. L'Imperatore seppe quali domande volevano fare gli Stati d'Ungheria, radunati in Buda; e giunto in quella città per essere incoronato, fece loro spontaneamente offrire ciò che essi volevano domandare. Sorpresi gli Stati di tanta clemenza, corsero alcuni per andare dal Re e ringraziarlo. Tutti seguirono l'esempio dei primi. Si presentarono al Re, il quale li accolse con estrema amorevolezza. Quindi pensarono di fare un somigliante atto di venerazione e di ossequio verso la Regina; la quale pure gli accolse benignamente. Ora, avvenne che nelle risposte date loro dal Re e dalla Regina ambedue esprimessero gli stessi sentimenti; il che parve agli Ungheresi che fosse contrassegno che quei sentimenti fossero dettati ai due monarchi dal loro cuore, giacchè tutto ciò essendosi fatto improvvisamente, non poteva esservi stato fra loro alcun previo concerto; ed essi giurarono di sacrificare pel Principe, ove fosse d'uopo, tutte le loro sostanze e la vita medesima.

L'Imperatrice cerca d'effettuare il progetto d'aver accesso nel Consiglio di Stato e di Conferenza. Forse non otterrà questo, ma facilmente giungerà ad aver influenza negli affari, giacchè non è difficile ad una moglie di prendere il predominio nell'animo di un marito debole. Essa è odiata in Vienna dal popolo, essendo di naturale altiero e superbo; e le fa danno grandissimo il confronto che si fa di lei colla precedente moglie dell'Imperatore, che era oltremodo affabile ed elemosiniera e perciò amata molto da tutti (1).

---

(1) Francesco II, che poi il 6 agosto del 1806, in cui si dimise dalla dignità d'Imperatore de' Romani, si fece chiamare Francesco I, nacque a Firenze il 12 febbraio del 1768 dal Granduca Pietro Leopoldo (il futuro imperatore Leopoldo II) e da Maria Luisa figlia di Carlo III Re di Spagna. Succedette al padre il 1° di marzo del 1792; fu eletto Imperator de' Romani il 7 giugno e coronato il 14 luglio; venne coronato Re d'Ungheria il 6 giugno e Re di Boemia il 19 agosto. Ebbe quattro mogli. La prima, Elisabetta Guglielmina Luisa, tanto rimpianta da' Viennesi, era figlia del Duca Federico Eugenio di Wurtenberg, e morì il 18 febbraio 1790; la seconda, della quale parla il Lucchesini, fu Maria Teresa figlia di Ferdinando IV Re delle Due Sicilie, che poi morì il 13 aprile 1807; la terza, Maria Luisa Beatrice, figlia dell'arciduca Ferdinando d'Austria, mancò ai vivi il 7 aprile del 1816. In quarte nozze sposò il 10 novembre di quello stesso anno, Carlotta Augusta figlia di Massimiliano Giuseppe Re di Baviera.

Dalle cose dette si può dedurre facilmente che gli affari non saranno moderati con tutta quella felicità che sarebbe a desiderarsi. E chi argomenterà di questa guisa non andrà per avventura lungi dal vero. Io non vorrò decidere se prudente cosa sia stata il dar motivo a risvegliarsi la guerra presente. Neppure considererò se gli infausti avvenimenti della guerra debbano attribuirsi alla sorte contraria, o all'imprudenza del Duca di Brunswich, o d'altri; intorno a che potrei ricordare qualche discorso fatto a me da vecchi e bravi militari austriaci. Dirò solamente che il Re di Prussia ha saviamente adoperato, risolvendo di porsi alla testa dell'armata e tollerare i disagi della guerra; con che ha ottenuto di fare la principale figura in questa guerra. E per la politica ancora, tutti gli affari appartenenti alla Francia si devono necessariamente trattare sotto gli occhi del Re; e l'Imperatore, che pure fa la principale spesa, deve essere contento delle seconde parti. Questa Corte ha voluto trar profitto dai tristi avvenimenti dello scorso anno ed ha proposto, che siccome il piano della prima campagna è stato proposto dalla Corte di Berlino, così quello della seconda sia proposto da questa. E fu immaginato che si incaricasse di ciò il Maresciallo Lascy. In che, questa Corte ha commesso un errore, perchè qualunque cosa debba dirsi del piano della campagna passata, certo fu erroneo ed infelice quello ideato dal Lascy nella prima campagna contro il Turco, onde ancorchè la Corte di Berlino avesse accettato di lasciare a questa Corte l'incarico di determinare il piano della nuova campagna (il che era impossibile) non avrebbe mai accettato che di ciò fosse incaricato il Lascy.

A dimostrare quanto male sia servita questa Corte potrà servire ancora il riflettere quanto poco è istruita delle nuove estere. All'armata del Re di Prussia per lungo tempo non si è trovato veruno che fosse incaricato d'informar questa Corte degli avvenimenti della guerra, e tardi soltanto vi è stato mandato il Generale Wartensleben, uno dei Consiglieri di Guerra, il quale deve informare il Ministero. Ancora delle cose di Francia si dice non si abbia alla Corte veruna notizia, tranne quelle che a tutti somministra il *Monitore* o le lettere dei particolari. E infatti la morte del Re Luigi XVI fu portata per un corriere spedito dal Principe di Condè, che non era incaricato di questo, e la sua lettera non dava veruna sicurezza, ma accennava soltanto una voce sparsa nelle vicinanze del suo campo; ciò che fu il giorno 30 di gennaio. La città restò poi nell'incertezza fino al giorno 2 di febbraio, nel qual giorno se ne riavè la conferma col solito corso della posta.

La nuova tela che il Lucchesini prese a tessere sul suo viaggio a Vienna fu un particolareggiatissimo e minuto *Diario*. Anche questo suo secondo lavoro ebbe la sorte del primo; e benchè diligentemente lo ricopiasse di propria mano, curandone con assai amore la forma, non gli bastò l'animo di condurlo a fine. Per buona fortuna, conservò tutte quante le lettere scritte al fratello Giacomo durante appunto il soggiorno a Vienna; nelle quali gli andava a mano a mano raccontando la sua vita e le sue vicende di que' giorni; e queste lettere, di cui dò i tratti più importanti, dal punto in cui cessa il *Diario* (del quale pure pubblico soltanto la parte che offre maggiore interesse) giovano a serbarci intero il filo della narrazione; lettura utile e gradita ad un tempo.

I.

Giornale del viaggio di Vienna.

Lucca, 3 decembre 1792.

Essendomi venuta la febbre nella sera precedente, feci avvisare l'ambasciatore Cristoforo Boccella, che io era costretto a rimanere in Lucca, nè poteva accompagnarlo a Pisa, col rimanente della compagnia, come era fissato. Un'ora avanti mezzogiorno partì l'ambasciatore così: prima carrozza, sig. Camilla Parensi-Mansi (1), sig. Cristoforo Boccella, ambasciatore, sig. Alessandro Ottolini, sig. Raffaele Mansi; seconda carrozza, ab. Domenico Gherardi, segretario dell'ambasciatore, cameriera di casa Mansi, e due camerieri dell'ambasciatore, uno dei quali era chirurgo, avendo pochi giorni avanti terminati gli studi di chirurgia allo Spedale; terza carrozza, due camerieri di casa Mansi ed uno dell'Ottolini. Oltre a questi, vi erano tre servitori dell'ambasciatore ed uno di casa Mansi, ed un corriere. Dei servitori dell'ambasciatore, uno doveva far da cuoco nel viaggio, e un altro doveva essere il nostro interprete in Germania, sapendo bene la lingua tedesca. Nel giorno precedente s'era determinato di condurre un altro cameriere, che dovesse pettinare l'ambasciatore, l'Ottolini, il Mansi e me, a spese comuni. Questi fu il parrucchiere Carlo Moriglioni, detto Papino, al quale si assegnò di paga dieci paoli il giorno, dal giorno della sua partenza da Lucca fino a quello del suo ritorno; e inoltre gli si pagò il viaggio. Egli partì pochi giorni dopo, in una vettura, col cameriere del sig. Filippo Orsetti, quarto Camerata, che, per suo piacere, era andato a Vienna alcuni mesi prima di noi. L'ambasciatore, colla sua compagnia, andò dunque a Pisa, obbligato a far ciò per le istruzioni ricevute dall'Offizio sopra le differenze di Confini (2); dovendo ivi vedere il Granduca, fratello dell'Imperatore, parteciparli il viaggio di Vienna, che era in procinto d'intraprendere, e dimostrargli l'ossequio che la Repubblica ha verso Sua Altezza Reale. La sera andarono a Corte l'ambasciatore e i due cavalieri che erano con lui. La dama vi andò separatamente..... L'ambasciatore ebbe da prima udienza dal Granduca, indi furono introdotti i due cavalieri; e la stessa cerimonia seguì riguardo alla Granduchessa. La dama ebbe udienza separata. Rimasero tutti alla conversazione di Corte..... Io rimasi tutto il giorno in letto, con febbre e dolor di testa.....

---

(1) Raffaello Mansi in quello stesso anno aveva preso per moglie Camilla Parensi; matrimonio che venne festeggiato dal dott. Francesco Franceschi, professore nello Studio di Lucca, con un libriccino intitolato: *La pace tra le Grazie e Imeneo, cantata per le felicissime nozze del nobil uomo Raffaello Mansi colla nobil donzella sig. Camilla Parensi*, Lucca, presso Francesco Bonsignori, MDCCXCII, in-4° di pp. XVI.

(2) L'Offizio sopra le differenze di confini era una magistratura permanente della Repubblica di Lucca, che trattava i negozi di ogni natura che occorressero cogli Stati e coi Principi forestieri; quelli insomma che adesso con moderna parola si dicono affari esteri.

4 decembre, martedì.

L'ambasciatore, con tutta la comitiva, andò a desinare a Corte, dove la Granduchessa disse alcune sciocchezze, essendo questa principessa molto sciocca (1). La sera furono alla conversazione di Corte e di casa Monti (2). Io nella notte rimasi libero di febbre..... La sera arrivò a Lucca il corriere che recava le lettere dell'ambasciatore al cancelliere dell'Offizio delle Differenze, nelle quali si dava avviso di ciò che era seguìto in questi principii della sua ambasceria. Egli era ancora incaricato di sentire le nuove della mia salute, e parteciparmi che la mattina seguente tutta la comitiva dell'ambasceria sarebbe partita da Pisa per andare a Firenze, ed ivi si sarebbero trattenuti, aspettando il mio arrivo.....

Era in Lucca di passaggio un vetturino fiorentino addetto all'Agresti, che conduceva tre muli, nè aveva carrozza, o altro legno. Fu fissato che io dovessi dargli quattro zecchini, che il giorno seguente partirebbe a mezzogiorno, si passerebbe la notte a Pistoia, e il giorno dopo si arriverebbe a Firenze a mezzogiorno. Pregai il cavaliere di Malta, Pietro Boccella, zio dell'ambasciatore, di permettermi che facessi uso di un carrozzino da viaggio del suo nepote; al che egli acconsentì.

5 decembre, mercoledì.

L'ambasciatore partì la mattina da Pisa con tutto il seguito, e arrivò la sera a Firenze. Io a ore 20 partii da Lucca col cameriere. Sulla montagna del Serravalle ebbi vento fresco. Arrivai a Pistoia ad un'ora di notte, e mi fermai alla Locanda Pacinotti.

6 decembre, giovedì.

Alle ore 7, alla francese, partii da Pistoia. Alle ore 11 e mezzo arrivai a Firenze, dove trovai i miei compagni all'*Aquila Nera*, ed ivi mi fermai ancor io. Pagai quattro zecchini al vetturino, secondo l'accordo fatto, e inoltre un zecchino di mancia, di che egli fu contento. I miei compagni si pettinavano per andare a desinare a casa del sig. Niccolao Santini, inviato della Repubblica nostra alla Corte di Toscana.

---

(1) Lodovica figlia di Ferdinando I Re delle Due Sicilie, nata il 27 luglio 1773, morta il 19 settembre 1802, che sposò per procura il 15 agosto a Napoli e personalmente il 19 settembre 1790 a Vienna Ferdinando III Granduca di Toscana.

(2) La Lucrezia Monti era una colta e gentile signora e alla sua conversazione facevano capo il fiore de' professori e tutti i forastieri di conto che venivano a Pisa. Teneva frequente carteggio coi numerosi amici lontani, e le sue lettere non mancano d'interesse. Per saggio, stampo la seguente. È scritta da Pisa il 23 aprile del 1792 ed è indirizzata al cav. Luigi Angiolini di Seravezza, viaggiatore, economista e diplomatico, che allora si trovava a Napoli. " Siamo inondati da Corsi, che il " governo osserva. Giorni sono era qua Buonarroti [*Filippo*], vestito, diceva lui, alla Giacobina, di " nero, logoro, stracciato e sporco, con parrucca tonda, nera e spettinata; una figura insomma molto " ridicola. Decantava i vantaggi della libertà e del governo costituzionale di Corsica. Il nostro go- " verno, che non è ancora costituzionale, li mandò i birri in casa a prendere tutti i fogli, ed il " Giacobino credè bene di evadersi con sollecitudine e segretezza dalla Toscana. Pare che la guerra " sarà inevitabile. Il Re Francesco ha parlato in maniera più energica e decisiva di Leopoldo. L'ul- " time notizie del Re di Svezia sono consolanti e promettono la totale guarigione. Si principiano " a vedere gli effetti del carteggio segreto della Toscana. È stato licenziato il Nesti, che voi cono- " scete, con proibizione di portare l'uniforme: ve ne saranno molti altri che resteranno scottati. " Falchi continua a fare fanatismo, che duri glielo desidero. Conto che voi sarete qua ai primi di " giugno e che resterete illeso dai rigori dell'empio Scilla e del crudel Cariddi. Addio ".

Vi era invitato ancor io, e perciò vi andai alle ore 1 e $^1/_2$, dopo essermi pettinato e vestito. L'ambasciatore aveva ordinato una carrozza di vettura e un servitore di piazza quando il Mazzarosa, precedente ambasciatore, aveva prese due carrozze. La sig. Mansi prese anch'essa una carrozza e un servitore. Furono 18 i convitati in casa Santini, tutti amici e confidenti dei padroni della casa. Non potè il Santini darci un pranzo più distinto, con invito dei Ministri esteri e nazionali, come aveva fatto all'ambasciatore Mazzarosa nel 1790, per questo motivo: trovavasi allora in Firenze il cittadino La Flotte, Ministro della Repubblica Francese, quanto accarezzato dal Marchese Manfredini e dal Ministero di Firenze, altrettanto malveduto da Lord Harvey Ministro d'Inghilterra e dal Marchese Salinas Ministro di Spagna, i quali odiavano nel cittadino La Flotte la Repubblica da lui rappresentata. Dovendo il Santini a un pranzo ministeriale invitare, tanto il primo, quanto gli altri, e ciò non potendosi fare, senza correr rischio di qualche sconcerto, pensò saviamente di darci un pranzo di confidenza (1).

7 decembre, venerdì.

Essendo fissato dall'ambasciatore di fare il viaggio da Firenze a Bologna, in vettura, fu fatto il patto coll'Agresti, che diede cinque muli per carrozza e un mulo per il corriere. Partimmo alle ore 7 e $^1/_2$. Desinammo alle Maschere. Dopo desinare si continuò il viaggio. I muli erano cattivi e difficilmente potevano tirar le carrozze, il che ci fece perdere qualche tempo. Cominciò a piovere e a risvegliarsi del vento, che andò aumentando molto. Quando fummo alla montagna di Fo, il vento era eccessivo, ed essendo l'ora molto tarda, e avendosi una nebbia foltissima, nulla si vedeva alla distanza di quattro passi. I lampioni delle carrozze erano tutti rotti, fuorchè uno, nel quale si spense la candela. Le torcie a vento si spensero anch'esse per le violenze del vento. Si prese perciò la precauzione di tenere due servitori alle estremità della strada, ai quali stavano in mezzo i due primi muli della prima carrozza, e le altre carrozze seguivano la prima. Così si procedè lentamente fino alla Traversa, dove si arrivò alle ore 10, ed ivi si pernottò.

8 decembre, sabato.

Si determinò di fermarsi a Loiano ed ivi sentir la Messa, essendo il giorno della Concezione. Per questo motivo si spedì il corriere che pregasse i Padri Minori

(1) Lo Zobi [*Storia civile Toscana*, III, 83] scrive: " Risedeva in Firenze colla qualità d'inviato straordinario d'Inghilterra lord Hervey, buon ufficiale di marina, ma obbligato lasciare il servizio per l'insultante portamento praticato coll'ammiraglio Howe, più fatto per vivere nei trivi che nella buona società. Superbo per carattere, fu a cagione di soverchierie commesse a Napoli, che quella Corte più non volle tollerarlo come rappresentante diplomatico, laonde regnante Leopoldo I venne accreditato in Toscana. Non voleva quel monarca riceverlo; se non che, consigliato d'aspettare a scacciarlo che facesse qualche insolenza, fu ammesso e ci rimase, attesa la moderazione cui studiò affettare. Faceva egli ora professione dei sentimenti più esaltati contro la Francia, ed era nemico personale di La Flotte, perchè amante corrisposto di una giovane dama che il lord corteggiava invano. Dimorava parimente a Firenze l'ex ministro spagnuolo Salinas, amico di Hervey e furiosamente malcontento del Governo Toscano, il quale per le sue sregolatezze gli aveva rese le lettere di credenza, per cui non altrimenti godeva la protezione del conte di Florida Bianca primo ministro in Spagna. Nondimeno trattenevasi il Salinas in Toscana ed a tutti i momenti infiammava la collera di Hervey ".

Riformati, che sono in quella terra, di trattenere una Messa per noi. Indi ci posemo in camino lentamente; per la difficoltà già accennata dei muli, la quale andava vie più aumentando. Finalmente si giunse a Loiano, dove il P. Marco da Lammari ci disse la Messa. Ivi desinammo, e dopo si proseguì il viaggio, volendo la sera essere a Bologna. Prevedendo però che il nostro arrivo in quella città sarebbe accaduto quando le porte della città dovevano esser chiuse, fu spedito il corriere al Locandiere di *S. Marco*, incaricandolo di ottenere dal Cardinale Legato le opportune licenze perchè si aprisse alla nostra venuta la porta della città. In questa maniera si potè entrare in Bologna, e il nostro ingresso fu mezz'ora avanti la mezzanotte, essendo i muli oltremodo stanchi e spossati.

9 decembre, domenica.

L'ambasciatore determinò d'invitare a desinare il sig. Carlo figlio del sig. Pompeo Guidiccioni, che era in educazione a S. Michele in Bosco, insigne Monastero di Monaci Olivetani. Io presi l'incarico d'andare a invitarlo. Primo mio pensiero fu di presentarmi all'Abate del monastero. Fatti i primi complimenti, si parlò dei francesi ecclesiastici, che vi erano alloggiati. Per la rivoluzione di Francia molti ecclesiastici avevano abbandonato quello Stato, e una gran parte erasi rifugiata nello Stato Pontificio. Quelli che erano in Bologna, dal Cardinal Legato, per ordine del Papa, erano stati divisi e collocati nei conventi della città e dei contorni, ed agli Olivetani di S. Michele ne erano stati assegnati cinque. Essi ricevevano gli alimenti e l'alloggio nei conventi stessi, o in qualche casa appartenente ai conventi, e ciò senza pagamento. Gli ecclesiastici che erano in S. Michele erano morigerati nè davano motivo di lagnanze. L'Abate però li teneva separati dagli altri e dai giovani, che vi erano in educazione, nè permetteva pure che a questi insegnassero la lingua francese, la quale ultima cosa io non potei approvare. Questi giovani altra volta erano vestiti come i frati, e i collegiali degli altri collegi..... Bello è il dormitorio per la sua lunghezza di 427 piedi bolognesi. In esso è una linea meridiana fatta nel 1787 dal P. Ferdinando Messia, olivetano, professore dell'Università di Napoli e accademico dell'Istituto delle Scienze di Bologna, dopo riveduta ed approvata dal dott. Petronio Matteucci, professore d'astronomia nell'Università di Bologna. Passai quindi a osservare la Libreria e il Museo di Storia Naturale e Antichità. La Libreria è mediocre, ma niente mi fu mostrato che fosse raro. Il Museo è nascente; mostra però abbastanza che in quest'ordine si coltivano e si pregiano i buoni studi.

Finalmente partii da S. Michele, e, entrato in città, andai al palazzo Sampieri, nella strada maggiore. Le prime tre camere hanno il soffitto dipinto a fresco dai tre Caracci, Agostino, Annibale e Lodovico; e il soffitto della quarta, anch'esso a fresco, è opera del Guercino. Le tappezzerie coperte sono di corame dorato, come usavano anticamente, e vi sono bei chiariscuri a olio degli stessi Caracci, fra i quali Agostino fece perfino i disegni delle chiavi e serrature delle porte. Oltre a ciò, vi sono bellissimi quadri, fra i quali principalmente osservai l'*Adultera* d'Agostino Caracci, la *Cananea* di Lodovico Caracci e *Un ballo di putti* dell'Albani. Ma ciò che soprattutto mi fece maraviglia fu un bellissimo quadro di Guido Reni, rappresentante i SS. Apostoli Pietro e Paolo.

10 decembre, lunedì.

La moltitudine delle cose che si vedono nell'Istituto delle Scienze, e l'essere in compagnia d'una dama e d'altre persone, che non amavano quei generi di scienze, alle quali appartengono le cose che ivi si mostrano, e il freddo eccessivo di quella giornata, mi impedirono di esaminare almeno qualche cosa con agio. Vedemmo prima le camere assegnate all'Accademia Clementina, ossia delle Arti del Disegno, che nulla hanno, che sia degno di particolare osservazione. Indi si passò alle stanze dell'ostetricia, che deve la sua origine alla industria, zelo e dottrina del bravo prof. Gio. Antonio Galli, medico, chirurgo e professore di quest'arte. Appresso si osservò l'elaboratorio chimico, che mi sembrò bisognoso d'accrescimenti. Più ricca mi parve la galleria delle statue, fatte di gesso, traendole dagli antichi modelli e dai recenti degli scultori più insigni. Vi è ancora qualcosa del celebre Algardi, bolognese. Mediocre è il Museo d'antichità, dove si contengono strumenti di religione, dell'arte militare e di usi domestici, vasi etruschi, lucerne, urne con bassirilievi, busti, idoli, sigilli, patere, medaglie antiche e moderne, ec. Tutto ciò è nel piano inferiore. Nel superiore vedemmo le macchine di fisica sperimentale, le quali, essendo accresciute da tutte quelle che erano di Lord Cowper, formano ora una bella serie e pregevole. Le antiche macchine, che erano prima d'un tale acquisto in questo luogo, meritano anch'esse special ricordanza, perchè, d'ordine del pontefice Benedetto XIV, essendosi incaricato il famoso Pietro von Muschenbrock, professore dell'Università di Leiden, perchè facesse tutti gli stromenti necessari al corso di fisica di Gravesand, egli ne incaricò il suo fratello Giovanni, artefice valoroso, che li fece con diligenza grandissima. Le macchine poi da lui lavorate furono dal Papa date all'Istituto. Belle e copiose sono le camere dell'anatomia, dove si osserva tutto ciò che appartiene a questa scienza, lavorato egregiamente in cera, in parte da un'illustre donna bolognese, Anna Morandi-Manzolini, e in parte da Ercole Lelli. A ciò si aggiungono ancora molte parti tratte veramente da' corpi umani, le quali pare che acquistino ancora maggiormente pregio di quelle che avrebbero per sè stesse, per essere state del famoso Antonio Valsalva e da lui medesimo preparate. Il Museo di Storia Naturale mi sembrò pregevole, principalmente in alcuna delle parti, che spettano al regno minerale, e per le mummie egiziane.

Desinarono con noi il P. Ab. Sacchetti, il sig. Giovambattista Giusti, lucchese, e l'Ab. Colli. Il Giusti è direttore de' lavori idrostatici, che si fanno intorno alle paludi bolognesi, e per questa sua carica ha (se non erro) 1500 scudi annui. Egli dee la presente sua fortuna a mio fratello Girolamo, che gl'insegnò gli elementi delle matematiche, lo condusse a Bologna e lo raccomandò al Cardinale Ignazio Boncompagni, Legato di quella Provincia, e al dott. Eustachio Zanotti, il quale gli fu maestro d'idrostatica. Indi dee la sua fortuna al chiarissimo nostro Gio. Attilio Arnolfini (1), che essendo in Bologna direttore di quegli stessi lavori, lo protesse, lo istruì e lo promosse a segno, che alla sua partenza il Giusti fu fatto suo successore, seb-

(1) Gio. Attilio Arnolfini, valentissimo idraulico lucchese, visse dal 15 ottobre 1733 al 12 novembre 1791. Cfr. Trenta T., *Memorie intorno alla vita del senatore Gio. Attilio Arnolfini, aggiuntovi un compendio istorico delle acque lucchesi, delle loro vicende e de' vari progetti per migliorarne le condizioni*, Lucca, 1821, in-8°.

bene non collo stesso titolo. Questi però, ingrato a tanto suo benefattore, ha contro ragione criticate le sue operazioni idrostatiche, ed ha mancato a quei riguardi che la memoria dei benefizi ricevuti e i meriti dell'Arnolfini domandavan da lui. Ingrato ancora al Principe, dal quale trae i suoi emolumenti, nutre nell'animo e sparge co' discorsi le perniciose massime della Rivoluzione di Francia. Queste massime hanno molti seguaci in Bologna. Dopo desinare venne alla locanda il canonico Saladini, lucchese, matematico sufficiente (1); col quale andai a far visita a Monsig. Malvezzi-Bonfigliuoli, uomo di molte lettere, matematico e scrittore elegante, che appunto il lunedì sera soleva tenere una piccola conversazione erudita. Essendo noi andati alquanto prima che la conversazione fosse solita di radunarsi, il Malvezzi occupò questo tempo mostrandomi una raccolta di conchiglie, che egli aveva radunate con molta diligenza, e fra queste ve ne erano parecchie di belle e di rare. Si radunò frattanto la conversazione, nella quale vidi l'ab. Giovambattista Guglielmini, illustre non tanto per essere della famiglia del celebre idrostatico, quanto per avere immaginato un esperimento diretto a provare il moto della terra. Questo esperimento consiste nel lasciar cadere da un luogo altissimo un grave, come dalla cima della cupola di S. Pietro di Roma, o della torre degli Asinelli di Bologna. Il qual grave, movendosi la terra dintorno al proprio asse, dovrà, cadendo, deviare dalla verticale verso levante. E così veramente succede. Io non aveva ancora veduto il libro che su ciò egli aveva stampato con questo titolo: Io. Baptistae Guglielmini *de diurno terrae motu experimentis physicomathematicis confirmato opusculum. Bononiae*, 1792, *ex Typographia S. Thomae Aquinatis*; in-8°. Non potei perciò parlargli lungamente su tale argomento, e solamente gli dissi che la deviazione della verticale, doveva, a mio parere, esser piccola, e che perciò si richiedeva molta attenzione nell'esperienza, per non andar errati; che mi pareva necessario d'usar molta delicatezza e avvertenza nel far cadere la palla, giacchè il vento, o qualunque leggiero moto dell'aria poteva alterare i resultati; ed altre simili osservazioni, che allora mi si affacciarono all'animo. Egli rispose che la deviazione è piccola; pure, essendo di circa pollici parigini $1\ ^1/_3$, secondo i suoi calcoli, è tale da doversi chiaramente distinguere. Soggiunse poi che l'esperienza è molto delicata, ma che egli aveva procurato di prevenire tutto ciò che potesse immaginarsi, e la costanza dei resultati in molti e replicati esperimenti gli faceva sperare d'esservi felicemente riuscito. Intanto alle persone della conversazione fu apprestata la cioccolata; quindi si cominciò il solito trattenimento, consistente nel leggere un libro. Cadde la scelta sopra una dissertazione di M. Buffon sopra gli specchi ustori, la quale da uno, tacendo gli altri, fu letta in italiano. La lettura s'interrompeva talvolta dalle osservazioni, or d'uno, or d'un altro, e fra queste, molte ne fece e pregevoli il canonico Saladini.

(1) Girolamo Saladini, nato a Lucca il 22 luglio 1736, di tredici anni si fece monaco celestino, e nel 1758 fu mandato a Bologna a insegnare filosofia e teologia ai suoi giovani confratelli. Si dette allora allo studio delle matematiche sotto la guida di Gabriele Manfredi e del P. Vincenzo Riccati; e giubilato che fu il Manfredi, ebbe la cattedra di matematiche in quella Uuiversità. Morì il 15 maggio del 1813. Ne' numerosi suoi scritti trattò più d'una volta di argomenti difficili e anche non toccati da altri; e le cose dette da altri, benchè matematici grandi, o corresse, o migliorò, o estese maggiormente, o svolse con nuovi e più utili metodi.

11 decembre, martedì.

Partimmo alle ore 8 $^1/_2$ da Bologna con sei cavalli per carrozza; arrivammo a Modena a ore 12 $^1/_2$. Dopo desinare venne il superiore del Collegio de' Nobili, signor ab. Bonaventura Corti. Questi era prima Rettore della chiesa di SS. Nazario e Celso e lettore di fisica nel Collegio di Reggio, della quale scienza io sono stato suo scolaro. Ha stampato le istituzioni di fisica in due tomi in ottavo, e un libro di osservazioni microscopiche sulla tremella e sulla circolazione del fluido in una pianta chiamata Cara. Ha molta cognizione della storia naturale, ma nelle altre parti della fisica non vede molto avanti, essendo principalmente poco istruito della matematica e della chimica. Scelto dal Duca a superiore del Collegio di Modena, per riparare ai molti e gravissimi disordini che vi aveva introdotti l'incapacità del precedente superiore, dott. Boccolari, il Corti riuscì da prima a rimediare ai mali e render migliore il Collegio, e perciò vi si accrebbe tosto il numero de' collegiali moltissimo. Ma a poco a poco il nuovo superiore, preso dall'avidità di guadagnare, ha dato luogo a disordini di nuovo genere, onde il Collegio comincia a deteriorare.

12 decembre, mercoledì.

Partimmo alle 9 $^1/_2$; arrivammo a S. Benedetto di Polirone a ore 3. Il vento era così gagliardo, che, a giudizio delle persone del paese, era pericoloso il passaggio del Po. L'osteria non era molto grande, onde pensammo di procurarci qualche ricovero presso i monaci Benedettini. Io, desideroso di vedere quel monastero tanto celebre, presi l'incarico di andare dall'Abate del monastero a pregarlo d'alloggiare alcuni di noi. Il monastero è magnifico per la sua grandezza e per gli adornamenti che vi fa il medesimo Abate. Egli è uomo dotto, ed è di cognome Mari. Con lui esaminai la Libreria e l'Archivio. Ivi si conservano molte pergamene, la più antica delle quali è dell'anno 963. L'Abate, coll'aiuto de' suoi monaci, ha trascritte tutte quelle che erano inedite, ed ha collazionate le altre che avevano veduto la luce. Questi monaci sono ricchissimi, come dimostra abbastanza la magnificenza del loro monastero.

Alcuni abitanti del paese vollero farci credere che le rendite del monastero fossero di settantamila scudi; il che non sarà vero. Siccome però alcuni monaci mi hanno quasi confessato d'averne quarantamila, convien dire che essi sono molto ricchi. Mi pareva che tanta ricchezza avesse dovuto essere pregiudicievole al monastero a tempo dell'imperatore Giuseppe II, quando furono soppressi moltissimi altri monasteri, di che tenni discorso all'Abate. Ma questi mi rispose, che una gran parte della popolazione, non mediocre, di S. Benedetto, ritraeva dai monaci il suo sostentamento, facendo fare continuamente grandiosi lavori. Oltre a ciò, essi invigilano a una gran parte della riva del Po, e riparano ai danni che cagionerebbe questo fiume alla bassa campagna adiacente, il che non forse così bene e con tanta spesa altri vorrebbe fare. Lo interrogai allora in qual modo riparassero, o più presto prevenissero i danni di questo fiume impetuoso, che è racchiuso solamente da argini altissimi, composti di terra arenosa, e perciò facile a dar luogo alla filtrazione dell'acqua, senza che si abbia un sasso, o altro che sia capace di resistere e d'impedire questo danno. Egli rispose, che ingrossando il Po, molte persone stipendiate dai monaci, invigilano, e appena che si accorgono che un argine cominci a franare, o l'acqua a filtrarvi, ne

dànno avviso che si ripari. Il riparo consiste nel porre nuova terra asciutta, la quale si calca e spinge con forza nel luogo che si trova difettoso. Ma spesso è difficile di trovar terra asciutta, perchè generalmente le piene dei fiumi accadono in tempo di pioggie; nel qual caso conviene ricorrere ai luoghi dove si conservano paglie o fieno ammassato, sotto il quale la terra ha necessariamente la qualità richiesta.

13 decembre, giovedì.

La mattina, alle ore 7 $^1/_2$, partimmo da S. Benedetto. Ci convenne far strascinar le carrozze sulle barche, destinate al passo del Po, col mezzo dei bovi; nella stessa guisa, passato il Po, farle rimettere sulla strada. Il passaggio si fa sopra due barche, unite e coperte sopra da un tavolato, sul quale stanno le carrozze e le persone che devono passare. Due sole carrozze poterono passare in una volta, e parte per questo, parte perchè il Po in questo luogo è molto largo, ed era allora molto copioso d'acqua (quantunque non fosse in piena), e perciò si richiedeva molta fatica a condurre la barca, s'impiegò in questo passaggio due ore di tempo. Arrivammo a Mantova a ore 11 $^3/_4$. Bella locanda, comoda e grande, fabbricata dalla famiglia Canossa. Poco dopo il nostro arrivo venne il Principe Giovanni Gonzaga a invitare a pranzo i Marchesi Mansi, de' quali egli è parente. La sera fummo al Teatro. Ivi conobbi la sig. Teresa Bandettini, improvvisatrice lucchese (1), che era nel palco del Conte

---

(1) Teresa figlia di Domenico Bandettini e di Maria Alba Micheli nacque a Lucca il 12 agosto 1763. Per guadagnarsi il pane, prese a esercitare il mestiere di ballerina e ballò sui teatri di Bastia e di Firenze, di Bologna, di Venezia e Trieste. Sposato che ebbe il suo concittadino Pietro Landucci, si dette all'arte dell'improvvisare, destando l'ammirazione per fino dell'Alfieri, non che di Giovanni e Ippolito Pindemonte, del Parini, del Savioli, del Mascheroni, del Cesarotti, del Bettinelli, del Pignotti, del Monti, del Mazza, co' quali tutti strinse amicizia. Ebbe gli applausi di Pio VI, di Napoleone e del Suwarow; contò tra' suoi protettori Beatrice d'Este e il figlio di lei Francesco IV, Duca di Modena, che le assegnò una pensione; fu cara al general Miolli, a Carlo Alberto e a più altri Principi. L'Arcadia le decretò una corona d'alloro, dandole il nome di Amarilli Etrusca; d'alloro fu incoronata a Perugia per mano del conte Riginaldo Ansidei, a Mantova da Saverio Bettinelli. Le fece un bel ritratto la Kauffman, che venne poi inciso dal Rosaspina. Cfr. per la sua biografia: *Prose e rime in onore della celebre Sig.ra Teresa Bandettini, Lucchese, fra gli Arcadi Amarilli Etrusca, recitate nell'Accademia degli Oscuri di Lucca il dì XIII d'ottobre MDCCXCIV*, Lucca, presso Francesco Bonsignori, MDCCXCIV; in-4° di pp. 112. — *Atti della Reale Accademia Lucchese in morte di Teresa Bandettini Landucci fra gli Arcadi Amarilli Etrusca*, Lucca, per Francesco Bertini, tipografo ducale, MDCCCXXXVII; in-8° di pp. IV-126 con ritratto [Contengono, oltre parecchi versi: *Nella morte di Amarilli Etrusca orazione del prof.* Lorenzo Tomei *recitata nella Basilica di S. Frediano il 7 aprile 1837*, pp. 1-24. — *Elogio di Teresa Bandettini Landucci, fra gli Arcadi Amarilli Etrusca, detto nella R. Accademia Lucchese nella solenne adunanza del dì 30 maggio 1837 dall'avv.* Luigi Fornaciari; pp. 25-94]. — Alessandro Ademollo, *Un amore di Amarilli Etrusca*; nel *Fanfulla della Domenica*, ann. VI [1884], n° 26. [Pubblica tre lettere della Bandettini, in una delle quali, scritta da Lucca il 13 settembre 1828, confessa che aveva amato il barone Ferdinando Porro, senza che lui lo sapesse]. — Le bizze tra Amarilli e Temira Parasside [Fortunata Sulgher Fantastici] son narrate da L. A. Ferrai, *Lettere inedite di Vincenzo Monti*, nel *Giornale storico della letteratura italiana*, V, 374-375. — L'Ademollo nella *Domenica del Fracassa* del 1° febbraio 1885 tocca della protezione accordata dal generale Miolli alla Bandettini. — Nell'ottobre del medesimo anno Filippo Salveraglio stampò in settantacinque esemplari per le nozze Della Beffa-Grondona venticinque lettere della nostra poetessa al cav. Giuseppe Bernardoni [Milano, tip. A. Lombardi, 1885; in-8°]. — Alessandro Luzio, *Lettere di Amarilli Etrusca*; nel *Giornale storico della letteratura italiana*, VII, 188-200 [Illustra il carteggio della Bandettini con Saverio Bettinelli, del quale essa si vantava " figlia adottiva ", in

Morandi, vecchio e cieco, il quale, amando i buoni studi, protegge e favorisce chi li coltiva. Nel palco stesso, oltre questo Conte Morandi, si trovavano l'ab. Bettinelli e il Landucci, marito della Bandettini. Questa donna, che ora si è resa celebre, esige che si parli di lei un poco stesamente. Essa è nata in Lucca di povera famiglia, e perchè si guadagnasse di che vivere, fu destinata al mestiere di ballerina. Essendo poco atta al ballo, fu sempre o figurante, o al più terza ballerina. Nell'autunno dell'anno 17... ballava in Lucca, dove pure ballava il Landucci, figlio di Giuseppe Landucci, servitore di casa Bonvisi. Il ballerino Landucci s'innamorò della Bandettini, e, partiti da Lucca, si unirono in matrimonio. Essa non aveva mai fatto veruno studio, avendo soltanto imparato a leggere e scrivere. Aveva in Lucca un amante, cioè l'ab. Quinto Baroni, una volta canonico lateranense, il quale, essendo molto sciocco e ignorante, non poteva insegnarle nulla. Quantunque però essa fosse priva di maestro e d'ogni insegnamento, faceva talvolta versi naturalmente e senza studio, quasi direi senza accorgersi d'esser nata poetessa. Maritata, andò a Venezia, dove fu conosciuta dal sig. Giovanni Pindemonte, nobile veneziano, improvvisatore non infelice. Questi, accorgendosi della facilità con che la Bandettini faceva versi, deliberò di coltivare in lei questo pregio, di che la natura le era stata liberale; le diede libri, e la costrinse talvolta a far versi all'improvviso. Restò ella alcun tempo a Venezia, e colla scorta del Pindemonte fece molti versi, che pubblicò con le stampe. Stampò altresì un piccolo poema sulla morte d'Adone; ma io non ho veduto nè l'una, nè l'altra di queste sue opere. Ho letto solamente una sua ode, che è tra le *Poesie degli Accademici Fervidi di Bologna*, stampate il 1790, che dee conciliarle stima ed applauso. Nel 1792 la sig. Maria Caterina Controni Orsucci, il sig. Francesco Mazzarosa e il sig. Tommaso Trenta la sentirono improvvisare in Modena, e venendo poi a Lucca, ne fecero elogi, grandi per modo che parevano esagerati. Io aveva perciò grandissimo desiderio di sentirla. Era destinato che nella sera seguente essa improvviserebbe nel pubblico Teatro, onde l'Ambasciatore giudicò opportuno di trattenersi per ascoltarla. Quindi avendo il Principe Gonzaga invitato tutta la nostra società nobile (cioè non compreso il segretario) d'andare a desinare in sua casa nello stesso giorno seguente, fu accettato l'invito.

14 decembre, venerdì.

La mattina andai, in compagnia dell'Ambasciatore, a far visita all'ab. Saverio Bettinelli, ex-gesuita e letterato famoso. Egli nella sua età, più che settuagenaria, conserva gran parte del fuoco della gioventù. Non prepara però nessun'opera, e solamente scrive talvolta qualche dissertazione, che recita poi nell'Accademia di Mantova, o fa l'estratto di qualche libro a richiesta di giornalisti stranieri. L'Ambasciatore gli

---

poesia, composto di ben centodieci lettere]. — Nell'opuscolo: *Per nozze Montanari-Secretant*, Mirandola, tip. G. Cagarelli, 1885; in-8° di pp. 50, si legge una lettera del P. Pompilio Pozzetti della Mirandola a Luigi Bramieri di Parma, nella quale narra le sue baruffe colla celebre improvvisatrice lucchese, che s'era fitta in capo che il Pozzetti le fosse avverso e l'avesse denigrata in privato e in pubblico, sicchè cercava ogni via per vendicarsi. Si protesta innocente, e lo era, giacchè l'articolo contro una tragedia della Bandettini, stampato nel giornale dell'Aglietti, non era stato scritto da lui, ma dal Bramieri. — Carlo Sforza, *Amarilli Etrusca e il Romanticismo*; nel *Giornale Ligustico di archeologia, storia e letteratura*, ann. XIX [1892], pp. 393-398.

donò il suo *Numa*. Dopo. l'Ambasciatore e io, andammo dall'ab. Andres, spagnuolo. ex-gesuita e letterato famoso anch'esso. Egli è di naturale placido, ha maniere molto costesi, ed è pieno di dottrina e d'erudizione. Egli è alloggiato in casa dei sigg. Conti Bianchi, e trattato nobilmente. Andammo con lui per la città, ed egli additò le case dove abitavano Baldassar Castiglioni, Giulio Romano, il Mantegna ed altri simili uomini illustri; il che faceva con ricordarci spesso belle e pregevoli erudizioni intorno alla storia delle arti e delle lettere. Vedemmo alcune chiese; e fra queste principalmente quella di S. Andrea, che è il capo d'opera dell'architetto Leon Battista Alberti. Il Bettinelli, nel primo discorso *Delle Lettere e Arti mantovane*, l'esalta con ragione moltissimo, e avverte che S. Pietro di Roma è fatto con qualche imitazione di questa. L'Andres lo lodava anch'egli molto, e solamente giudicava che l'architettura fosse di maniera un po' secca. Alle ore 1 $^3/_4$ andammo in casa Gonzaga. Il pranzo fu cattivo, ma copioso, e fu apprestato in una camera freddissima. La sera andai coll'Ambasciatore a visitare la Contessa Bianchi, dove era l'ab. Andres, e dove poi venne il Bettinelli e il Conte Don Luigi Cocastelli, Presidente del Magistrato Camerale di Mantova. Ivi restammo finchè fosse ora d'andare a Teatro, dove poi andammo, accompagnandovi colla nostra carrozza il Bettinelli. All'ingresso del Teatro ognuno pagava ciò che voleva. Noi dettemo uno zecchino per ciascheduno, il che giudicammo necessario per essere noi concittadini della Bandettini, che doveva improvvisare. Andai nel palco del Conte Morandi, dove egli era coll'ab. Bettinelli, e dove poi venne il sig. Matteo Borsa, segretario dell'Accademia. Questi è giovine assai dotto, ed ha stampato alcuni piccoli libri, che gli fanno onore. In Teatro vi era un buon numero di persone. La Bandettini stava in piedi, nel luogo dove suole esser collocata l'orchestra. Essa domandò che le fossero dati argomenti di storia o di mitologia, e già si sapeva che essa malvolentieri cantava sopra problemi o questioni che fossero proposte per esser decise. Ciò nonostante, un frate volle darle per argomento la questione: se più le armi o le leggi contribuirono alla grandezza di Roma; il che ella trattò infelicemente, e attribuì la potenza di quella Repubblica alle scienze. Altri però furono più condiscendenti, e le fu dato per argomento Priamo e Tisbe, Enea che fugge da Troia incendiata, Enea all'inferno, Nerone che mira l'incendio di Roma, ed altri simili, fino al numero di sette temi. Nei primi, quando la fantasia era meno riscaldata, improvvisava la Bandettini meno felicemente; ma dopo poco tempo, i suoi versi, le sue immagini, le sue descrizioni erano meravigliose. Essa ha letti i più famosi poeti italiani e le versioni più belle de' greci e de' latini; e prende egregiamente le loro frasi e le loro maniere, e le inserisce con somma felicità ne' suoi improvvisi. Non rare volte sentii versi presi, o imitati, da Omero, da Virgilio, da Petrarca e da Dante. Quattro me ne ritornano ora alla mente, che mostrano abbastanza lo spirito e le maniere insolite di quest'ultimo, e che furono da lei cantati nel descrivere la discesa d'Enea all'inferno, e sono questi:

" Chi sei tu, gridò, mortale,
Che, vestito d'ossa e polpe,
Qui nel regno delle colpe
Osi audace penetrar ? „.

Certe frasi di Dante, alcuni epiteti un poco strani, come gli *Achei gamberiati*, che è *εὐκνήμιδες* d'Omero, pareva che nella sua bocca si ammollissero e perdessero

quell'apparente loro stravaganza; e siccome mostravano assiduità di studio ed erudizione, così ottennero ammirazione ed applauso. Il qual plauso era tanto più sincero, quanto più essa è priva di quegli esterni doni, che molto giovano in simili circostanze, e possono come l'orpello splendere agli occhi per breve tempo. Essa è brutta d'aspetto, canta male e con voce un po' rauca, ha moti e gesti scomposti e ridicoli. Tutta dunque la sua lode si riduce alla bellezza del suo stile, che non è mediocre.

15 decembre, sabato.

Partimmo da Mantova a ore 9 $^1/_4$ e arrivammo a Verona a ore 1 $^3/_4$. L'Anfiteatro principalmente è tenuto con somma diligenza e pulizia, spendendovi la città ogni anno non poco. Non terminai d'osservare l'Anfiteatro se non quando era già tramontato il sole; allora andai a un caffè, che era sulla piazza ivi vicina, e che era molto frequentato. Uscito di là, ebbi occasione d'osservare la libertà che il Governo concede in questa città. Quindi andai dal Marchese Gio. Jacopo Dionisi, canonico della Cattedrale, uomo letterato, col quale poco innanzi io era entrato in commercio di lettere, avendo già da alcuni mesi ricevuti in dono da lui i suoi *Aneddoti*, in due volumi (1). Egli prepara una nuova edizione di Dante, con nuova illustrazione, per la quale fatica in modo incredibile da 30 anni. Fatica certamente superiore all'utilità che se ne dee ritrarre. Ha fatti parecchi viaggi per consultare codici della *Divina Commedia*, e di questi codici ne ha trascritti molti intieramente. Egli mi mostrò tutto ciò che aveva raccolto per questo oggetto, e quindi parlammo lungamente di altri argomenti d'erudizione.

16 decembre, domenica.

Andammo dal canonico Dionisi, che mi mostrò un frammento d'antico papiro, che egli illustrò negli anni suoi giovanili; e dopo ci condusse alla Libreria del Capitolo. Nel partire dalla Libreria feci onorevole menzione del Maffei, che aveva scoperto un tesoro così grande. Il canonico Dionisi m'interruppe, mostrando quasi di dubitare che egli potesse averne trafugati alcuni, e quindi parlò con disprezzo d'un uomo così grande in ogni maniera di letteratura, e tanto benemerito della sua patria. Un discorso così pazzo e strano mi accese la bile per modo, che giudicai espediente di non risponder nulla per evitare il rischio di mancare a quegli uffici di convenienza, che la società esige, e che certo non meritava quello, non so se io dica, invidioso, o insensato. Io attribuisco un simile linguaggio a diversità d'opinioni teologiche. Dal Cardinal Noris e dai fratelli Ballerini, scendendo fino a questi giorni, è sparso in una parte del clero di Verona un giansenismo palliato, del quale forse è infetto il Dionisi. Tale almeno mi parve egli in alcuno de' suoi discorsi. Il Maffei, al contrario, sebbene da prima si mostrasse un poco dubbioso, seguì poi le opinioni de' Gesuiti, onde ebbe tanti e sì fieri contrasti co' principali Rigoristi de' suoi giorni,

(1) Col canonico Gio. Jacopo Dionisi, morto di settantaquattro anni il 1808, benemerito per i suoi studi su Dante, il Lucchesini entrò in carteggio col mezzo dell'ab. Della Lena de' Bagni di Lucca, appassionatissimo raccoglitore di libri, che ebbe una vita assai avventurosa, meritevole di essere illustrata. Cfr. Sforza Gio., *Una lettera dantesca di Giovanni Jacopo Dionisi*, nel *Giornale storico della letteratura italiana*, X, 388-391.

come co' PP. Concina, Migliavacca ed altrettali. Nell'opere sue sopra l'impiego del denaro e sopra il teatro, trionfò di questi, come nella *Storia teologica della Grazia* rimase vincitore di più altri. Chiunque ha conversato co' moderni Giansenisti, siccome ho fatto io nel Collegio Nazareno, non troverà strana questa mia spiegazione..... Osservato il Museo, tornammo alla locanda per pettinarci e vestirci, dovendo l'ambasciatore, l'Ottolini ed io andare a desinare dal Rappresentante sig. Francesco Pisani, ed i Marchesi Mansi dai sigg. Serego. In numero di diciotto furono i commensali presso il Rappresentante, e dodici in casa Serego. La sera fummo a conversazione dallo stesso Rappresentante, dal quale fummo pure tutti invitati a desinare pel giorno seguente e a conversazione per la sera, facendoci sperare che avrebbe improvvisato il celebre Abate Lorenzi (1). Ivi conobbi la Contessa Serego, donna molto amabile e fornita di spirito, e con essa mi trattenni lungamente. Ivi conobbi pure la Contessa Verza, donna che con molta felicità coltiva gli studi, il Conte Gazzola, buon naturalista e possessore d'un Museo di Storia naturale, insigne principalmente per un'ampia raccolta di pietrificazioni, e un Abate custode della Libreria dei sigg. Pisani a Venezia, il quale non mi parve per copia d'erudizione degno abbastanza della sua carica.....

Verona, 17 decembre, lunedì.

.....Andai coll'Ottolini a visitare il Museo di storia naturale del Conte Gazzola. Egli ci mostrò la sua ricca raccolta di pesci pietrificati e di conchiglie, degnissima di osservazione e di studio. È il Conte Gazzola primogenito di famiglia assai ricca, ma, amantissimo dello studio, ha fatto in modo che un suo fratello prenda moglie, non volendo egli altra moglie che il suo Museo. Nella storia naturale ha molta erudizione, che unita alla cortesia e urbanità, rende la sua compagnia molto piacevole. Congedatici da lui, andammo a visitare il Museo di storia naturale e antichità del Conte Verità, che trovai però non molto copioso, nè nell'una, nè nell'altra facoltà.

Finalmente..... andammo poi, con tutta la nostra società a desinare dal Rappresentante sig. Francesco Pisani. Ventidue furono i commensali, e fra questi erano la Contessa Serego, la Contessa Verza e l'Ab. Lorenzi. La sera si radunò la conversazione, secondo il solito, e il Lorenzi cominciò a improvvisare. Fu pregato l'ambasciatore di dare l'argomento, il che egli fece, proponendo il dire per qual motivo mentre tutte le scienze hanno fatto grandi progressi in questa età, la sola medicina è rimasta quale era a tempo d'Ippocrate. Sebbene l'argomento non fosse in tutto vero, pure molto piacque ai circostanti, perchè il Lorenzi, essendo nemicissimo della medicina, tutti speravano che dovesse dire cose molto belle. Ma questa speranza rimase defraudata; perchè dell'altre scienze disse cose molto comuni, nè rappresentò, come doveva, i loro molti progressi, e riguardo alla medicina disse che non aveva fatto avanzamenti; ma non ne mostrò le ragïoni, che era quello appunto che si cer-

(1) Bartolommeo Lorenzi, l'autore del poema sulla *Coltivazione de' monti*, nato a Mazurega nel borgo della Valpolicella, presso Verona, il 1732. L'arciduca Ferdinando d'Austria lo chiamò a Milano, dove nell'improvvisare gareggiò col napoletano Gaspero Mollo. Aveva una singolare facilità nel cantare sopra argomenti di fisica, nè vi erano rime difficili, nè concetti astrusi che arrestassero la sua rapida vena.

cava. L'ambasciatore diede per secondo argomento l'origine dei fulmini, che fu da lui spiegata molto trivialmente. Volle poi l'ambasciatore che io proponessi il terzo argomento; il che feci, pregandolo a richiamare dagli Elisi alcuno degli antichi illustri uomini veronesi, e seco condurli per le strade della città, a visitare i monumenti più belli delle arti, e a venerare le memorie degli uomini più insigni, suoi concittadini.

L'argomento destò nella radunanza un mormorio universale di piacere, essendo generalmente i veronesi molto amanti della lor patria, e grandissimi estimatori dei loro patriotti. Il Lorenzi, invece di scegliere uno dei più antichi, prese il Fracastoro, e così rinunziò spontaneamente a più secoli che potevano somministrargli larga messe di cose. Oltre a ciò, dovendo richiamare da morte a vita il Fracastoro, doveva farlo con qualche imagine viva, con qualche volo di fantasia, che quasi spontaneamente gli offriva il soggetto. Riguardo ai monumenti delle arti ne accennò pochissimi, e fra gli uomini illustri fu sollecito di collocare se stesso, ma non pensò di ricordare il Cardinal De Noris, i Ballerini, il Vallarsi, il gesuita Pellegrini. Anzi trascurò fino il Maffei; trascuranza imperdonabile. Lo stile era di prosa semplice, e ignuda d'ogni ornamento, nè vi si vedeva pur da lontano quell'estro vivace, quel fuoco, senza il quale non si fa vera poesia. Due versi mi sono rimasti impressi nella mente, e sono questi:

Vi conterò un esempio
Per far la cosa chiara.

Gli altri erano dello stesso calibro.

18 decembre, martedì.

In questa mattina partimmo da Verona, la qual città lasciai con grandissimo dispiacere. L'urbanità e cortesia dei signori veronesi è maggiore d'ogni opinione, e già è nota la loro piacevolezza e ilarità.....

Arrivati a Halla a ore 2. È una piccola città, o piuttosto castello, appartenente alla famiglia Castelbarco di Milano..... Arrivati a Roveredo a ore 4 $^1/_4$. Qui ci fermammo. Roveredo è piccola e brutta città, e in parte montuosa..... Cercai il cav. Clementino Vannetti..... Lo trovai mentre usciva da una casa, che però non era la sua abitazione. Presentatomi a lui, egli mi condusse nella casa stessa, dove mi trattenni un poco, discorrendo con lui. Indi, essendomi congedato, egli mi volle accompagnare alla locanda, ed ivi mi lasciò. Ma non andò guari che tornò, portandomi in dono due suoi libri, cioè la *Versione del commentario latino della Vita e scritti di Girolamo Pompei, di Francesco Fontana della Congregazione di S. Paolo*, e le *Osservazioni intorno ad Orazio*, Roveredo, 1792, per Luigi Marchesani; tomi 3 in 8°. Il primo di questi due libri è preso dal secondo volume delle *Opere* del Pompei. Il secondo è l'effetto d'un lunghissimo studio sopra Orazio e di una cognizione grande delle lingue latina e italiana. Egli è scrittore molto giudizioso, e nell'adoprare la lingua latina sa far uso de' fiori più belli e delle più eleganti espressioni degli antichi. In italiano, volendo scriver toscano, ha lo stile alquanto duro, di modo che temo che non debba trovare molti approvatori. L'ambasciatore vedendolo liberale delle sue opere, gli domandò un piccolo libretto da lui scritto in latino sopra Cagliostro, ed egli subito lo compiacque. Questo libretto è fatto per gioco, ad imitazione dello stile del Vangelo, in che è riuscito a meraviglia. Ottima era la locanda, ed era della Posta.

19 decembre, mercoledì.

Partimmo da Roveredo a ore 7 $^1/_2$..... Arrivati a Bolzano a ore 8 $^1/_2$. Qui ci fermammo a cenare e dormire. Universale è l'uso delle stufe, e mancano interamente i camini. Universale è pure l'uso della lingua tedesca, e pochi si trovano che intendano l'italiano.

20 decembre, giovedì.

.....Partiti da Bolzano a ore 8 $^3/_4$..... Per la strada incontrammo Aurelio Mansi, che veniva a passare l'inverno in Italia..... Egli veniva dall'armata del Re di Prussia, e mi disse che il mio fratello Girolamo era stato la principal cagione che i Prussiani prendessero Francfort, che il Duca di Brunsvick aveva qualche difficoltà di tentare questa impresa, ma egli mostrò come si potevano superare queste difficoltà, e il suo consiglio ebbe un esito felice. Aggiunge poi, che dopo il sinistro evento della campagna passata, il Duca di Brunsvick pareva che avesse perduto gran parte del suo spirito, e che molto diffidasse della sorte della guerra, e pareva che il Re di Prussia non avesse più in lui quella confidenza che aveva prima, e ne avrebbe ancor meno, se il mio fratello Girolamo non procurasse sostenerlo..... Arrivati a Brixen a ore 5 $^3/_4$. Qui ci fermiamo a una buona locanda. Passeggiai un poco per la città, la quale mi parve piccola e brutta tanto, che compiango quel povero vescovo che ne è il sovrano, il quale per la sua dignità è condannato ad abitarvi.....

30 decembre, domenica.

.....Arrivati a Neustad..... c'incontrammo..... con un giovine tamburino, di nazione francese, ma al servizio della Casa d'Austria, che molto ci divertì. Egli era stato in arresto pochi giorni avanti per una mancanza leggerissima (come egli diceva), cioè per aver fabbricati e venduti degli smanigli da donna, fatti di crini, nei quali erano espresse le parole: *vive la liberté*..... Ci fermammo in piazza, intorno alla quale giravano tredici slitte, molto velocemente. Nella prima era una donna giovine, che aveva sposato in quella mattina, ed era condotta dal suo sposo; nelle altre erano altre donne di suo seguito, condotte ciascheduna da un uomo. Ogni uomo aveva una gran frusta, con cui faceva un grandissimo rumore. Dopo aver fatti molti giri, andarono ancora per la città.....

31 decembre, lunedì.

Partimmo a ore 8..... arrivammo a Neudorf a ore 11 $^1/_2$. Qui trovammo il signor Filippo Orsetti e l'ab. Giov. Vincenzo Serafini, segretario della Repubblica in Vienna, e nel tempo stesso segretario dell'ambasciatore Sbarra, i quali erano venuti incontro a noi in una carrozza a quattro cavalli..... Arrivati a Vienna a ore 2 e minuti 45.

1 gennaio 1793, martedì.

Essendo solito che l'Imperatore in questo giorno desini in pubblico colla sua famiglia, fummo avvertiti dallo Sbarra che potevamo assisterci, e che ci avrebbe condotti l'ab. Serafini. Al mezzogiorno andammo al palazzo di Corte, dove entrati nella sala, detta degli Specchi, trovammo tutto preparato per il pranzo. La sala è ornata di stucchi dorati, e di alcuni *trumeau*, ed ha il trono dell'Imperatore e dell'Imperatrice di broccato d'oro e d'argento, ma tutto è antico e di niun pregio. La sala

era piena di gente d'ogni ceto, ma tutti erano decentemente vestiti. Un picchetto di guardie ungheresi ed uno di guardie tedesche, in sala, formavano un recinto, dentro il quale stava la nobiltà. Alle ore 1 $^1/_2$ circa l'Imperatore e la sua famiglia vennero nella sala, e si posero a tavola. Questa era formata a foggia d'un Ω greco. Nella parte superiore, che rimaneva sotto il trono, stavano l'Imperatore e l'Imperatrice, ai lati erano gli Arciduchi Giuseppe Antonio e Giovambattista, fratelli dell'Imperatore, e le Arciduchesse Marianna Badessa di Praga, e Maria Clementina, maritata per procura al Principe Reale di Napoli. Gli altri fratelli dell'Imperatore, maggiori di questi, non intervennero, perchè non erano in Vienna, ed i minori, che non erano decorati del Toson d'oro, non intervennero alla tavola, ma assisterono in luogo separato e distinto. Al pranzo si fece uso di piatti e posate d'oro, ma niuno de' Principi pranzò. L'Imperatore aveva molte gioie e fra queste aveva il famoso diamante di Toscana..... Molte ne aveva ancora l'Imperatrice. I Principi non mangiarono, nè bevvero, e fu posto tutto sulla tavola col solito metodo dei pranzi, senza che venisse assaggiata veruna cosa. I due Sovrani parlarono con poche persone, che avevano facoltà di accostarsi a loro, e furono: il Principe di Stahrenberg, primo *Grand-maitre* dell'Imperatore, che per la sua carica teneva un bastone in mano, e stava presso alle sedie dei Sovrani; il Principe Antonio Esterhazy, capitano della Guardia ungherese; il Principe Giuseppe Lobkovitz, capitano della Guardia tedesca; il Principe Francesco di Rosenberg, Gran Ciambellano dell'Imperatore; e il Conte Schafgotsch, *Grand-maitre* dell'Imperatrice..... In tempo del pranzo vi fu musica, cioè si fece una sinfonia, indi la Tomeoni, lucchese, prima donna dell'Opera, cantò un'aria, il Maffoli, tenore dell'Opera, cantò un'aria, finalmente vi fu un mediocre concerto di violino. I Principi rimasero assisi a tavola tre quarti d'ora, indi partirono; con che la funzione si terminò.....

In quella mattina venne a desinare con noi l'ab. Casti, uomo cui hanno reso celebre alcuni de' suoi versi..... Egli è di nascita fiorentino, ed ha il titolo di poeta cesareo; titolo che ebbero già Apostolo Zeno e l'ab. Pietro Metastasio; ma v'è questa differenza, che egli ne ha solamente il titolo; essi vi unirono ancora il merito e un largo stipendio..... Egli, prima e dopo il desinare, ci legge parte d'una delle sue opere, intitolata *il Bertoldo*, e c'informa del metodo da lui tenuto per queste opere. Egli osserva che niuno parla sempre con termini colti e scelti, che tutti hanno qualche debolezza, e vuole perciò che il far parlare nei drammi le persone, quantunque colte e dotte, sempre con parole scelte e con uno stile ornato, e non presentare le debolezze ancor degli eroi, sia lo stesso che andar contro alla natura. Nell'opera, della quale egli ci ha letto una parte, non si ha luogo di rilevare l'incongruenza di questi principii..... In questo dramma del Bertoldo ho ravvisati buoni i fonti del ridicolo, ma il dialogo non è naturale, i versi spesso non son fluidi, alcune parole sono strane, insomma lo stile in molti luoghi è infelice..... Egli ha tentato..... un nuovo cammino in un genere di poesia, già totalmente trascurato, cioè nei drammi buffi. Parecchi ne ha scritti che sono stati applauditi, come il *Re Teodoro*, la *Grotta di Trofonio*, ecc., e veramente in essi ha abbandonate quelle scurrilità e inezie, di che son pieni i nostri drammi buffi, e ne ha regolato l'intreccio e lo scioglimento secondo i precetti de' buoni scrittori, cioè della ragione. Questo è un gran passo fatto sul buon sentiero..... Venendo ora alle qualità morali di questo

uomo, io mi contenterò solamente d'accennare quanto egli sia nemico d'ogni ordine di Governo, e dei Monarchi principalmente; ma aspetterò a parlar di ciò ad altro luogo, dove riferirò una questione che ebbi con lui il giorno 8 d'aprile.

La sera..... andammo al Teatro di Corte, che si chiama ancora Teatro Nazionale, dove si rappresentava un'opera buffa. Debbo qui avvertire, che in seguito, quando nominerò opera buffa, intenderò sempre quelle che là si rappresentano in lingua italiana.

Due teatri sono in Vienna. Uno si chiama Teatro Nazionale, o di Corte, perchè è unito alla Corte, l'altro alla Porta di Carintia. Le spese degli spettacoli, che si fanno a questi due teatri, e quelle delle feste di ballo del Ridotto, si fanno dall'Imperatore, e a suo vantaggio va ciò che se ne ricava; ma la spesa supera ogni anno l'entrata di circa 30000 fiorini, se non m'inganno, ma credo ancora di molto più. E pure, da una parte, molto si guadagna nelle feste di ballo, e agli spettacoli del teatro intervengono molti spettatori; e dall'altra parte, la qualità di questi spettacoli dovrebbe esigere poca spesa, rappresentandosi solamente opere buffe con balli e commedie tedesche. Il direttore supremo di questa malmenata amministrazione è il Principe di Rosenberg, Gran Ciambellano dell' Imperatore, che poco vi pensa, e ne lascia l'incarico in parte ad altre persone estranee. La compagnia dei cantori è soverchiamente numerosa; credo che sia tròppo numerosa ancora la compagnia dei comici; le paghe forse potrebbero diminuirsi; e se a ciò si aggiungano molti disordini introdotti, parte per trascuratezza, parte per malizia, non farà meraviglia di vedere che le spese siano eccessive. Piacevole e ridicola poi è la confusione che regna nel regolamento di questi spettacoli, perchè l'opera e la commedia si rappresentano ora a un teatro, e ora all'altro, a seconda che il capriccio dei direttori domanda. Intanto le scene, fatte per il Teatro di Corte, che è più piccolo, viaggiano anch'esse all'altro teatro più grande, e vi compariscono anguste e mancanti da ogni lato, senza che quei buoni tedeschi pensino neppure a ridersi di tanta sconvenevolezza.....

3 gennaio 1793, giovedì.

.....La sera l'ab. Eusebio Della Lena, lucchese dei Bagni caldi, ma da parecchi anni dimorante in Vienna, venne a casa Castiglioni e mi presentò il Marchese Vallari, cremonese. Questo giovane cavaliere, essendo molto povero, venne a Vienna per procurarsi qualche impiego, ma per oltre a tre anni fu nutrito solamente di speranze. Essendo molto colto, cominciò nel 1792 a stampare un giornale italiano, col titolo di *Mercurio italiano*, che ha continuato ancora nell'anno seguente.

5 gennaio, sabato.

Alle ore 7 andammo a casa Martinez, dove nel sabato si fa sempre un'accademia di musica. In questa casa abitava il celebre Pietro Metastasio, il quale, morendo, lasciò erede del suo questa famiglia, dopo avere con essa vissuto 33 anni. Di essa rimangono ora due vecchie sorelle ed un fratello. Una delle due sorelle ha studiato con molto profitto la musica, ed è per lei principalmente che si fanno queste accademie.

Ad esse intervengono molte donne, ed alle volte vi ho contato circa trenta fra dame e cittadine. Li strumenti consistono in un solo, vecchio e cattivo cembalo, col

quale la sig. Martinez accompagna le persone che vogliono cantare, il che dicesi che faccia con abilità. Talvolta ella pure vuol cantare; ma lo fa con una voce stridula e tremante, che palesa l'età sua, non più atta a questo.....

6 gennaio, domenica.

L'ab. Serafini aveva fatto accordo col Principe Colloredo, Vice Cancelliere dell'Impero, che la nostra ambasceria sarebbe andata in questa mattina a fargli visita.

Alle ore 12 andammo con quest'ordine. Nel primo carrozzino i due ambasciatori, nel secondo l'Orsetti ed io, nel terzo l'Ottolini e il Mansi. Egli ci ricevè in piedi, e con sostenutezza (1); essendo molto superbo, principalmente con quelli che non conosce.....

Lo Sbarra gli presentò la lettera credenziale della Repubblica per l'Imperatore, in originale e in copia, e fu trovata stare a dovere. Indi lo pregò d'intercederci l'udienza dalle LL. Maestà Imperiali e dalle Altezze Reali degli Arciduchi e Arciduchesse; il che disse egli di fare. Il Principe domandò in qual giorno sarebbe potuto venire a render la visita, e avendo gli ambasciatori lasciata a lui la scelta del giorno, egli disse che sarebbe venuto il prossimo giovedì alle ore 12. Gli ambasciatori presero congedo da lui, e tutti partimmo. Egli ci accompagnò per la camera prossima a quella nella quale ci ricevè e fino alla metà della camera seguente, dove arrestatosi, s'inchinò un poco, salutandoci, e ci lasciò partire.

La sera..... ci recammo alla conversazione del Principe di Kaunitz per essergli presentati..... Egli sta in letto fino circa alle due ore dopo il mezzogiorno, avendo fatta una colazione molto abbondante. Alle ore 5 va alla sua cavallerizza, unita al palazzo, che è la sua abitazione dell'estate, nel sobborgo di Maria Hülf, donde torna alle 6 o alle 6 e mezzo per desinare..... Egli tiene sempre gli stivali, e la sua foggia di vestirsi è molto particolare. La sua parrucca è ridicola, e difficilmente si può descrivere. Parla egregiamente così l'italiano come il francese, ma usa sempre, parlando, molta gravità.....

23 marzo 1793, sabato (2).

Vado a visitare il pittore lucchese Odoardo Ferracuti. Egli da 14 anni circa in qua ha dal Principe di Kaunitz l'alloggio, tavola e una pensione di 500 fiorini. Il Principe qualche rara volta gli fa dipingere dei quadri, ai quali talora fa dare una patina antica, e vi pone il nome di qualche vecchio e illustre pittore. Spesso ancora deve ristabilire e ridurre in buono stato i quadri dal Principe comprati, che sono guasti dal tempo. Credo che sia desso che ha persuaso il Principe a far dare a tutti i suoi quadri una vernice, la quale riesce incomoda a chi li osserva. Il Ferracuti ha varii ritratti, parte compiti, parte cominciati. Fra questi vi è quello del sig. Aurelio Mansi, somigliantissimo, e quello del sig. Cosimo Bernardini, quasimente somigliante... Egli è un sufficiente pittore.

(1) In un appunto staccato così ne scrive il Lucchesini: " Si sta in piedi. È vero che vi sono " preparate due sedie, una in faccia all'altra, ma queste, come si vede dal loro numero, non pos- " sono esser preparate per noi „.

(2) I seguenti ricordi si leggono in due foglietti staccati.

7 aprile 1793, domenica.

Nella gran sala del Ridotto vi è pranzo dato dall'Imperatore ai borghesi, in dimostrazione del suo gradimento pe' doni gratuiti ricevuti. Dugento cinquantasei sono i commensali, serviti tutti cogli argenti della Corte. La tavola ha questa forma Ω. A un'ora circa v'intervenne l'Imperatore, al quale si fecero grandissimi applausi. Il Borgomastro fece un brindisi all'Imperatore e a tutta la famiglia cesarea. Tutti i commensali bevvero in una gran tazza d'argento, in forma d'un grandissimo calice, fatta a bella posta, nella quale si supponeva che prima l'Imperatore avesse bevuto alla salute de' suoi sudditi. Questa tazza si conserverà dai borghesi. L'Imperatore e l'Imperatrice si trattennero fino alle ore 1 $^1/_2$ circa. Sopra la ringhiera in cima della scalinata, vi erano gli Arciduchi. I granatieri servivano a tavola. Fra questi ve n'era uno alto sei piedi, bellissimo uomo.

II.

Lettere al fratello Giacomo, scritte durante il viaggio di Vienna.

Vienna, 10 del 1793.

Abbiamo cominciate, anzi quasi compiute, le visite di cerimonia e di formalità. Domenica alle 9 della sera fummo in casa del Principe di Kaunitz, il quale terminò il desinare e passò nella sala di compagnia alle 9 $^1/_2$. La parrucca sua era singolarissima. Disse qualche parola, prima ai nostri ambasciatori, indi a due o tre dame, e finalmente si pose a sedere presso alla Contessa Chiari.

La sala era piena di gente fra la quale eran gran parte dei Ministri esteri. Martedì sera fummo a un concerto di musica in casa della Contessa d'Alberg figlia della Principessa Lignoriski. Ieri sera fummo alla conversazione del Principe Colloredo Vice Cancelliere dell' Impero, che da lui si suol dare in tutti i mercoledì. Essa era composta di circa 60 dame e molti cavalieri. Le prime erano vestite con molta eleganza, ma non con magnificenza. I secondi, per la maggior parte, avevano abiti ricamati. Poche limonate e lattate si vedevano comparire qualche volta, che certamente non bastavano a togliere e spegnere la sete dei vogliosi. La conversazione è brevissima, poichè comincia alle 9 $^1/_2$ e termina alle 10 $^1/_2$.

Domenica prossima avremo l'udienza pubblica dall'Imperatore, e nello stesso giorno saremo ancora a desinare dal Principe Colloredo, il quale desinare desidero che sia più lauto della sua conversazione. Mercoledì, giorno dei 16, desineremo in casa del Conte Balbi, Ministro della Repubblica di Genova, il quale ci ha invitati fino dal giorno dei cinque. Questo Balbi tiene conversazione tutte le sere, dove noi andiamo sempre alle ore 9 o alle 10, e spesso anche alle 11. Per le prime ore della sera ognuno provvede a se stesso, secondo che più gli aggrada..... Domenica notte fui coll'Ottolini e Filippo Orsetti a una festa di ballo al Ridotto, dove per la vastità del luogo si sarebbe desiderato un maggior numero di persone. Ivi vidi il Principe Giuseppe Poniatowski... che si è reso celebre nella piccola guerra che i Polacchi hanno sostenuta contro i Russi nell'anno scorso. Avrei cercato qualche maniera di presentarmi a lui, ma egli mostrava d'avere non so che affare con due giovani donne, che non pareva opportuno disturbarlo.

Ieri in casa della Tomeoni vidi un altro polacco, chiamato Conte Oginski, uomo di circa 70 anni, che era Gran Cancelliere di Lituania, o aveva almeno un'altra carica simile a questa, che io non intesi bene. Egli invitò l'Ottolini e me a un concerto di musica in sua casa per domattina. In questo momento riceviamo tutti invito di desinare dal Principe di Stahrenberg per giovedì prossimo.....

Vienna 21 del 1793.

Vi scrissi nell'ultima mia che io era in procinto d'andare a un'accademia di musica in casa del Conte Oginski (doveva dire Ogniski) in compagnia dell'Ottolini. Ivi restammo a desinare con dodici polacchi, la Tomeoni e il suo marito. Fra i polacchi vi era una giovane contessa Vilaurski, molto bella, che suonava il pianoforte egregiamente. Vi erano ancora il Principe Adamo Czartariski e il Principe Giuseppe Poniatowsky..... Poniatowsky è uno degli uomini più amabili, ed è pieno di talento e di spirito. Il giorno 12 fummo a desinare in casa del Principe di Kaunitz, il quale aveva gli stivali, abito di velluto nero, un pastrano di panno d'un colore oscuro e un mantello d'amoer nero, simile ai mantelli da bautta. Egli parlò a tutti, lodò molto l'ambasciatore Boccella, del quale aveva letto il *Numa*, e disse che egli era il miglior poeta che abbia presentemente l'Italia.

Il Principe era in quel giorno molto più sordo del solito e ci fece molto faticare per farci intendere.

I commensali erano tredici; alle ore 7 si cominciò il desinare, e alle 9 terminò. La seguente mattina dei 13, alle ore 10, avemmo l'udienza dall'Imperatore, dall'Imperatrice e dal rimanente della famiglia imperiale. Nel giorno stesso desinammo dal Principe di Colloredo in N.° di 24 commensali, che in gran parte erano italiani. Altri pranzi abbiamo avuti, cioè dal Conte Balbi, Ministro di Genova, in N.° di 22 commensali, nel giorno dei 15, e dal Principe di Stahrenberg, di 20 persone, nel giorno dei 17. Tutti i giovedì poi andiamo a cena in casa del Ministro di Genova, dove tutte le sere andiamo a conversazione alle ore 10 ½ o alle 11, dopo aver ciascheduno passate le ore precedenti dove più gli piace. Martedì passato fummo alla cavallerizza del Principe di Kaunitz ed ivi vedemmo questo vecchio in età di 82 anni, cavalcare tre cavalli e fare molto delle operazioni di cavallerizza, come le farebbe un giovine. Egli si trattenne un poco con noi e coll'ambasciatore di Russia, e ci disse che niuno in tutta l'Europa sapeva addestrar bene cavalli quanto lui.....

Fino ad ora pel freddo non ho potuto visitare abbastanza le botteghe de' librari. Questa mattina mi è stato detto che il libraro Binson abbia comprate le librerie del Conte d'Artois e del Duca d'Orleans per due milioni di franchi. Ciò mi pare impossibile, ma presto ne sarò informato. I Francesi a Magonza hanno rubata la Libreria Pubblica, ricca di rare edizioni del 1400, e principalmente di Schoiffer, con che si aumenterà la Biblioteca Nazionale di Parigi.....

Della guerra non si parla come se l'Imperatore fosse in pace.....

Il Marchese del Gallo, ambasciatore del Re di Napoli a questa Corte, si crede che possa essere richiamato dalla sua Corte con pretesto di promuoverlo a maggiori onori. Eccone il motivo. La Regina di Napoli aveva incaricato questo ambasciatore di far in modo che l'Imperatrice acquistasse predominio sull'animo del marito, onde poter poi più facilmente comandare, o almeno aver molta influenza, in questo Gabinetto. L'ambasciatore non pose in ciò quell'efficacia che si desiderava, e la Regina

determinò di sostituire a lui altro soggetto. Perciò determinò di destinare per Maggiordonna dell'Arciduchessa, sposa del Principe Reale di Napoli, la Principessa di Circello, donna abilissima in condurre raggiri, e incaricarla intanto di venir qui, facendo mostra di corteggiare la futura sua padrona, ma in realtà per eseguire i maneggi della Regina. E affinchè questi maneggi avessero l'effetto desiderato, deliberò di nominare ambasciatore a questa Corte il Principe di Circello, il quale doveva eseguire ciò che dalla moglie sua gli venisse prescritto. Il Marchese del Gallo seppe ciò in tempo opportuno, e parlando a suo prò con alcuni di questi Ministri imperiali, gli riuscì di deviare per un poco la burrasca, che gli sovrastava. Ora non si fa più parola dei Principi di Circello, ma in questi giorni si è nuovamente sparsa la voce, che il Marchese del Gallo sia per essere richiamato.....

Noi non manchiamo di divertimenti. Le domeniche e il mercoledì vi è festa da ballo al Ridotto. Il Ridotto consiste in due gran sale, destinate al ballo, e alcune camere con tavole preparate per cene, e un corridoio chiamato *dei sospiri*. Questo alcuni anni sono non era illuminato, ma siccome vi si commettevano mille orgie indecenti, perciò dall'Imperatore Giuseppe II fu fatto illuminare. Con ciò il disordine si è diminuito molto, non però tolto affatto, ed ora vi si vedono non rare volte dei gruppi di uomini e donne non indifferenti. Mercoledì sera vi sarà festa di ballo in casa del Principe di Colloredo, il che darà motivo di far lo stesso ancora ad altri, che aspettavano appunto di veder dar l'esempio da persone addette alla Corte. Altre feste si danno da società riunite di più persone, dove ciascheduno paga tre fiorini per sera, e si chiamano *pique-nique*. L'Ottolini ed io siamo ascritti ad una di queste società, che è composta di 180 persone, e domani saremo ascritti ancora ad un'altra. Queste feste sono per lo più molto frequentate. Ieri sera al Ridotto accorsero 3200 persone, oltre a 400 in 500 persone che non sono sottoposte a pagare l'ingresso. Il che è un numero molto grande, se si considera che per l'ingresso si pagano due fiorini, cioè circa 9 paoli, e che la maggior parte delle persone cena al Ridotto, in che si spende da due fino a quattro fiorini. Ma molte donne trovano facilmente la maniera di supplire a questa spesa.

Questa mattina avremo a desinare con noi la giovine e bella Contessa d'Alberg, nata Lignowski, la quale vi venne ancora venerdì passato. Domani avremo pranzo di circa 30 persone (1), che saranno quasi tutte Altezze o Eccellenze. Questo è il primo pranzo di formalità che danno i nostri ambasciatori. Il secondo è destinato per il giorno ultimo di questo mese.

(1) Tra le carte del Lucchesini si trova la *Nota del Pranzo* presente, e qui la trascrivo: " N. 2 zuppe; N. 2 rilievi, uno di pesce, l'altro di vitella cotta al forno con sugo; N. 4 entré: 1 pasticcio freddo e acido con gelatina; 1 pasticcio di uccelli con paste, non mangiabile; 2 chartreuses; N. 4 disentre: 1 pollastri al sugo chiaro con sparagi; 1 pollastri al colì con funghi; 1 costolette con cavoli; 1 fricandò picchettato di lardo con fagioletti cotti nel latte; N. 4 ragou in marmitte; 1 di maccheroni: 1 di fricassé di pollastro: 1 d'uccelli; 1 . . . . .; N. 4 fritti: 1 di cervello: 1 composto: 2 petits patés bruschi; N. 8 tondini; 2 di butirro: 1 di prosciutto: 2 di ostriche; 2 limoni: 1 ravanelli; N. 1 abbacchio cotto in forno con salsa di spinacci; N. 1 prosciutto con salsa verde; N. 1 croccante di pasta mangiabile che rappresenta una grotta con sopra una casa; N. 1 pan di Spagna; N. 4 sulle cantonate: 2 sparagi: 1 broccoli fiori: 1 cardoni al colì; N. 4 arrosti; 2 sogliole fritte: 1 fagiani: 1 pernici; N. 2 pezzi grossi: 1 pollo in addobbo; 1 pasticcio freddo in cassa, non mangiabile; N. 4 dolci: 1 gelatina di Portogallo: 1 di mandorle: 1 pasticcetti di pasta sfoglia: 1 pasticcietti di farina, ovo e pistacchi; N. 4 entre-mets: 2 fagiuoletti: 1 funghi: 1 tartufi; N. 8 tondini: 2 olive: 2 butirro: 2 ostriche cotte: 1 acciughe: 1 prosciutto „.

Vienna, 24 del 1793.

.....Ieri avemmo pranzo dal Conte Kollowrad, di 27 convitati. Domenica Ottolini ed io saremo a pranzo dall'Arnenstein; lunedì tutti unitamente dal Conte Hatzfeld, martedì cena dall'ambasciatore di Napoli.

Ieri sera dalle ore 6 fino alle 12 vi fu festa da ballo in casa del Principe Colloredo, dove si ripeterà questo divertimento tutti i mercoledì. L'ambasciatore di Spagna ci ha promesso molte volte di darci una gran cena, e finalmente siamo stati invitati per la sera dei 4. Vedremo se l'effetto corrisponderà alla sua ridicola promessa.....

Vienna, 28 del 1793.

.....Riguardo alle funzioni dell'ambasceria, due inconvenienti, a parer mio, sono accaduti. I passati ambasciatori, contro le istruzioni ricevute, furono i primi a far visita agli ambasciatori delle altre Corti, ma dai Ministri di secondo rango ottennero d'esser visitati. Ciò fu perchè di questi non v'era che il Ministro di Russia e quello di Polonia. Il secondo, come è il costume, andò a far visita agli ambasciatori lucchesi, e allora il primo fu obbligato a farlo. Con questo esempio fortissimo, perchè vi è tuttavia il Ministro di Polonia che vi era allora, poteva pretendersi che se non gli ambasciatori esteri, almeno i Ministri fossero i primi a visitare i nostri ambasciatori. Ma all'opposto, spontaneamente gli ambasciatori hanno fatto visita a tutti i Ministri, quantunque da questa Corte siano ora formalmente riconosciuti tali, e vengano loro accordati quegli onori che debbonsi alla lor carica.

L'altro inconveniente è minore. I passati ambasciatori furono ricevuti dall'Imperatore, Imperatrice e Arciduchi a porte chiuse, il che si dice esser privilegio degli ambasciatori; ed ora questa formalità è stata trascurata. Era però facile, dopo che era accaduto questo sbaglio all'udienza dell'Imperatore, di ottenere l'emenda alle udienze seguenti.

Lo Sbarra (ambasciatore ordinario della Repubblica di Lucca presso la Corte di Vienna) è un buon uomo, cieco degli occhi della mente per modo, che non vede quanto sia malmenata la sua economia. Egli ora non fa spese di lusso; ma il suo cameriere e maestro di casa, Bastianino, è cagione di sua rovina. L'ab. Serafini (segretario dell'ambasciatore Sbarra) ha talento e cognizioni, ma è presuntuoso, decide di tutto, e fa troppo l'uomo importante. Si dice costà che il Principe di Kaunitz lo ami e stimi molto, ma io non m'accorgo di questo; m'accorgo bensì che egli adula molto il Principe, per ottenere favori e distinzioni. Cristoforo Boccella non si riconosce. Pare un prete di campagna che faccia da ambasciatore. Complimenti ridicoli a tutti; si pavoneggia sempre, e parla con tutti de' suoi abiti, de' suoi manichini, del suo anello (giacchè comprò in Firenze un anello di diamanti), e credo che tutta Vienna sappia il valore di queste cose. Al pranzo, dato in casa Sbarra il giorno 22, il Boccella diede parte all'ambasciatrice di Spagna, che aveva perduto tre volte il suo cane, e in tre volte aveva dato cinque zecchini di mancia a chi glielo aveva riportato. Mansi, Ottolini ed io ripetiamo fra noi i suoi detti, le sue risposte, e ne ridiamo. Ma questo è un riso che non ci diverte, e che anzi ci dà rammarico, e ci fa arrossire. La Mansi riesce qui come ognuno poteva immaginarsi. Essa non parla nè italiano, nè francese, e si annoia in una maniera superiore a ogni immaginazione. Ecco il prospetto poco felice che presenta parte della nostra società.

Vienna 30 del 1793.

Volendo continuare a scrivervi il nostro diario, vedo che esso non è altro che un diario di parassiti. Lunedì mattina il Conte di Hatzfeld ci diede un cattivo pranzo; e un altro, ancora peggiore, ne avemmo iermattina dall'ambasciatore di Venezia. La sera poi fummo a una bella cena in casa dell'ambasciatore di Napoli, Marchese del Gallo. Andammo alla sua casa alle ore $8\,^1/_2$, e una parte della compagnia si pose a giocare i biribisso, parte ad altri giochi, e intanto furono tutti serviti di dolci e sorbetti, abbondantemente. Al gioco successe la cena, e dopo la cena il Marchese Ghisilieri improvvisò sopra la crudeltà, tema datogli dall'ambasciatore di Venezia. Non può aversi un estro più vivo, non una più fluida vena poetica di quella che era in lui ieri sera. Il calore dei vini e dei cibi, la vivacità della precedente conversazione pareva che lo animassero più del solito e lo rendessero maggiore di sè stesso. Egli cantava con una velocità incredibile, e faticava solamente a frenare la sua fantasia, troppo ricca e liberale d'idee. Mezz'ora dopo la mezzanotte terminò questo trattenimento, che riuscì a tutti per ogni parte piacevolissimo.

In queste due sere abbiamo avuto *pique-nique*, cioè una festa di ballo con cena, pagando ognuno la sua porzione. Lunedì sera era una società di 200 persone, e ieri sera un'altra compagnia diversa di 250 persone. Ogni uomo paga 3 fiorini ed ogni donna ne paga due. Si distribuisce a tutti caffè, the, ponce, limonate, lattate e dolci, finchè si vuole. Oltre a ciò, si formano delle piccole compagnie, che si fanno dar cena, alle quali cene ognuno può mangiar quanto vuole, fino a morire per troppo aver mangiato, se ad alcuno piacesse così. A queste cene somministrano fagiani, pernici, tartufi, ostriche di Trieste, vini ottimi di Borgogna, di Sciampagna, ecc. E tutto ciò resta compreso nella spesa indicata. Noi siamo rimasti maravigliati come si possa far tanto con sì piccola spesa.

Altri balli si trovano altrove, di condizioni inferiori a questi, ai quali tutti possono intervenire colla tenue spesa di 20 Kreutzer, che è un terzo di fiorino. A questi balli si dà cena a chi vuole, pel valore di 17 Kreutzer e questa spesa rimane compresa nei 20 Kreutzer pagati all'ingresso. Questa sera sono a desinare dal Principe di Kaunitz... Poche sere fa io vi era, quando si lessero le nuove di Roma, e il racconto della morte di M. Bassville. Il Cardinale Nunzio, l'ambasciatore di Russia, alcuni Ministri e parecchi cavalieri di distinzione facevano corona al Principe di Kaunitz. In poca distanza erano alcune dame. Tutti tacevano ascoltando il lettore, quando sventuratamente accadde che il detto Principe fece un sonoro rumore indecente, che altamente rimbombò nella camera. Io mi morsi le labbra per non ridere. Poco dopo andai alla conversazione del Conte di Kollovrat, dove trovai che la nuova di questo poco pulito avvenimento era già pervenuta.....

Vienna, 31 del 1793.

Desinai ieri sera dal Principe di Kaunitz, dove erano solamente 10 commensali. Fra questi si trovavano i coniugi Mansi ed il Barone du Tot, autore delle Memorie sopra i Turchi..... Alle ore $7\,^1/_4$ cominciò il desinare e alle ore $9\,^1/_2$ terminò. Dopo fuggii più presto che potei per andare a casa del Principe Colloredo, dove era una bella festa di ballo. Là trovai sparsa la nuova che il giorno dei 21 era stata tagliata la testa al Re di Francia; la qual notizia si dice giunta per mezzo di corriere spe-

dito dal Principe di Condè. L'Imperatore e tre Arciduchi erano in casa Colloredo e ballavano, ignorando questa disgrazia. Il Ministro credè opportuno di tenergliela celata, nè si sa il motivo.

Vienna, 7 febbraio 1793.

Qui d'altro non si parla che della fine infelice del Re di Francia. Il popolo si mostra molto sdegnato contro i francesi, onde quelli che si trovano in questa città sono costretti a star molto guardinghi e cauti per non rendersi degni d'osservazione e di sospetto, e non incorrere in qualche disgrazia. Per la morte del Re sono stati sospesi tutti gli spettacoli nei due giorni nei quali gli sono state celebrate l'esequie nella chiesa di Corte.

Questa sera si aprono di nuovo i teatri, e al Ridotto vi sarà la festa di ballo, che doveva, secondo il solito, esservi ieri sera. Le feste che si davano nelle case non sono state sospese, fuorchè quella che avrebbe dovuto esservi ieri sera in casa del Principe di Colloredo, il quale, essendo uomo di Corte, ha giudicato opportuno di non dare questo divertimento.

Ai due di questo mese, giorno di nascita del Principe di Kaunitz, un numero straordinario di persone accorse alla sua conversazione per complimentarlo. Vi erano circa 60 dame, tutti gli ambasciatori esteri ed i principali Ministri e cavalieri della città. Egli, sempre simile a sè stesso, non venne nella detta conversazione che alle ore 10 e 5 minuti, quando negli altri giorni vi suol venire alle 9 e $^1/_2$. Tutti ridevano di questo ritardo straordinario, ma niuno partì fin che non avesse parlato al Principe, o almeno non fosse stato da lui veduto. Questo complimento universalmente fattogli, sebbene fosse solito negli altri anni, è degno d'osservazione in questo anno, nel quale egli si trova privo delle sue cariche, e non ha veruna influenza negli affari. Il Principe fu gaio in quella sera più del solito, e si mostrò molto soddisfatto di tale concorso.....

L'ambasciatore di Napoli Marchese del Gallo si tiene per certo che possa essere richiamato dalla sua Corte fra breve tempo, e si dice che verrà forse rialzato alla carica di primo Ministro. Se ciò avvenisse, mi parrebbe non difficile ad accadere qualche variazione nel contegno di quella Corte verso i francesi. Certo è, che egli frequentemente ne' suoi discorsi familiari ha disapprovato la condotta di quei Principi che non hanno dimostrato costanza e forza contro quella Nazione. Questi discorsi, usciti dalla bocca d'un ambasciatore, richiamano senza dubbio molta riflessione; e sarebbe stranissimo che egli gli avesse pronunciati, quando credesse di dover continuare a piegare il collo sotto il giogo francese, mentre fosse primo Ministro. Si rinnova la voce che il Principe di Circello debba succedergli in questa ambasceria.....

Vienna, 11 febbraio 1793.

.....Dicesi venuto un corriere da Torino al Marchese di Breme, Ministro del Re di Sardegna, ma non si è potuto trapelare il contenuto dei dispacci recati. Anzi alcuni mettono perfino in dubbio la venuta di questo corriere. Pare però certo, che in qualche modo ne' giorni passati sia venuta allo stesso Marchese di Breme la notizia che truppa piemontese, non avvezza al rigore della disciplina militare, sia

malcontenta del Maresciallo de Vins, il quale si affatica per ridurla al migliore stato possibile.....

Vi scrissi nell'ultima mia che il Marchese del Gallo presto sarebbe stato richiamato dalla sua Corte a Napoli, e ciò era certo. Ma colle ultime lettere la Corte si mostrò disposta a lasciarlo qui, ed oggi si aspetta la decisione.....

Un aneddoto curioso si è raccontato negli scorsi giorni. L'ambasciatore di Venezia, a tenore degli ordini ricevuti dalla sua Repubblica, si portò pochi giorni fa dal Principe di Kaunitz, e gli partecipò che la sua Repubblica aveva creduto di dover riconoscere ed accettare un Ministro della Repubblica Francese. Alcuni dicono che il Principe, poco dopo, non accorgendosi che l'ambasciatore gli era tuttavia vicino, parlando con altri, dicesse: " credo che quello sciocco dell'ambasciatore di Venezia abbia voluto " darmi parte che la sua Repubblica ha accettato in Venezia un ministro Francese, " ma egli parla come un pappagallo, e non l'ho inteso „. Altri dicono che il Principe lo ricevesse nel momento che si metteva i calzoni. Io non so se alcuna di queste due cose sia vera; so solamente, che a parecchi è sembrato che quell'ambasciatore sia piccato col Principe, quantunque procuri di non farlo conoscere.....

Vienna, 18 febbraio 1793.

Ieri sera l'Imperatore e l'Imperatrice vennero al teatro per la prima volta da che è venuta la notizia della morte del re di Francia, e vi furono ricevuti dagli spettatori con un applauso incredibile. Ancora venerdì sera essendosi l'Imperatore portato ad assistere a un incendio suscitatosi in una casa del Graben, quando fu estinto l'incendio, fu accompagnato fino al palazzo imperiale da molto popolo con applausi continui, e molti del popolo nel lasciarlo gridarono confidenzialmente: *Gute Nacht, Franz*; cioè, *buona notte, Francesco.* Nè l'amore del popolo verso il suo sovrano si contenta di sterili applausi solamente, ma si mostra con maggior utilità nei copiosi doni gratuiti che gli vengono portati ogni giorno..... Ricorderò solamente un fatto, che sempre più dimostra l'affetto che i viennesi portano al loro Principe. Un facchino si presentò negli scorsi giorni all'Imperatore, dicendogli che in molti anni di fatiche gli era riuscito di risparmiare 200 fiorini, dei quali ne offriva la metà per le spese della guerra.

L'Imperatore non voleva accettare questo dono, ma non potè ricusarlo per le molte premure che gli fece quel povero, ma generoso donatore.....

Vienna, 1° marzo 1793.

.....Qui si pensa con molto vigore alla guerra francese. Si confida molto nel valore e nella bravura delle armate, ma nel tempo stesso si prevedono i sinistri accidenti che potrebbero sopravvenire. Per questo motivo si danno gli ordini necessari per formare due armate di riserva, che debbono esser pronte ai primi giorni d'aprile...

Vienna, 7 marzo 1793.

Fra i corpi franchi che si preparano contro i Francesi uno sarà radunato e condotto da un frate francescano, che avendo da parecchi anni abbandonata la cocolla monastica, vestì l'abito militare contro i Turchi nel 1788, ed ora lo vestirà contro i Francesi. L'Imperatore gli ha comandato di passare da Vienna colla sua truppa, e spero che noi ancora potremo vederlo.....

Vienna, 28 marzo 1793.

.....Questa mattina, secondo il solito, l'Imperatore ha servito a tavola 12 vecchi poveri, ed ha loro fatta la lavanda de' piedi. L'Imperatrice ha pure servito 12 vecchie povere, ma, attesa la sua gravidanza, la lavanda è stata fatta dall'Arciduchessa Maria Clementina.

Assisteva a questa funzione una folla immensa di persone, che riempivano tutta la sala degli specchi. Questa mattina parimente abbiamo veduto la gran tazza d'argento, colla quale l'Imperatore suol bevere alla salute del popolo e della patria. Questa cerimonia si farà dopo il parto dell'Imperatrice..... La tazza ha la forma d'un calice, grande in maniera che conterrà tre o quattro libbre d'acqua.....

Vienna, 1° aprile 1793.

La notizia della mutazione accaduta in questo Ministero si sparse giovedì sera per la città..... La disgrazia del Conte di Cobentzl e del Barone di Spielmann non dee esservi riuscita nuova..... Al Conte di Cobentzl qualche giorno innanzi era stata riferita alcuna cosa intorno a ciò, ma egli non prevedeva tanta rovina, e dubitava solamente che gli si dovesse dare qualche compagno nel suo dipartimento.

Pochi giorni fa egli andò all'Imperatore per alcuni affari, nè potè ravvisare nel volto o nelle parole del Sovrano verun segno di prossima disgrazia. Sebbene queste cose accrescessero la sua speranza, e perciò dovessero contribuire a rendergli molto più spiacevole un tale avvenimento, improvviso per lui, non ostante ha saputo tollerarlo con costanza. La paga che egli aveva come Vicecancelliere di Corte e di Stato era di 12.000 fiorini, ai quali poco tempo fa ne erano stati aggiunti altri sei mila per sovrana beneficenza: e questa paga gli viene concessa ancora per l'avvenire, quantunque per la nuova carica di Cancelliere d'Italia gli si dovessero solamente 8 mila fiorini, quanti ne ha il Conte di Trauttmansdorf Cancelliere dei Paesi Bassi. Parecchi giorni fa era quasi determinato di scegliere per Cancelliere d'Italia il Conte Castiglioni, milanese, che ora è qui Deputato dello Stato di Milano; uomo senza ambizione, onesto, di fine ingegno, e che egregiamente conosce le leggi, gli usi e i bisogni della Lombardia austriaca.

L'Imperatore era stimolato a questa scelta dai Colloredo, dei quali il Conte Castiglioni è parente, e tutto pareva che combinasse a suo favore. Dall'altra parte si diceva che il Barone di Thugut sarebbe impiegato negli affari esteri, e sembrava probabile che dovesse essergli conferita la carica di Referendario di Corte e Stato, della quale era certo che sarebbe stato spogliato il Barone di Spielmann. In questo caso sarebbe rimasto al Conte di Cobentzl il titolo di Vicecancelliere di Corte e Stato, mentre i maggiori affari e i più gravi sarebbero stati decisi secondo l'opinione del Barone di Thugut. In pochi giorni si è cambiata affatto la scena. Il partito contrario ai Colloredo ha operato per modo che tutto è svanito questo sistema. Martedì passato l'Imperatore andò a casa del Principe di Kaunitz, parlò seco del Barone di Thugut, e il Principe gliene fece grandi elogi.

Thugut manca di quella nobiltà illustre che da questa Corte si suol richiedere per le cariche di Cancelliere o Vicecancelliere di Corte e Stato. Per questo motivo non gli è stato conferito alcuno di questi due titoli, e si è creato il nuovo titolo di Direttor generale degli affari esteri. Non sarà però da meravigliarsi, se fra qualche

tempo non vi sarà riguardo a simile pregiudizio. Il suo avanzamento è stato applaudito universalmente da tutti, fuorchè dai Colloredo e da quelli altri che ambiscono di ottenere il più alto favore del Sovrano, e che ravvisano nella destrezza di questo nuovo Ministro un terribile ostacolo.

Vienna, 8 aprile 1793.

Per soddisfare alle spese immense della guerra presente si è qui abbracciato un progetto che universalmente riscuote applauso. Si offre a tutti di mandare argenti lavorati alla Zecca, per i quali l'Imperatore si dichiarerà debitore della somma alla quale ascenderà il loro valore intrinseco, pagherà il 4 e $^1/_2$ per cento per la perdita della fattura, l'interesse parimente a ragion del 4 $^1/_2$ per cento, dopo sei anni restituirà il capitale..... Molti hanno risoluto di aderire all'invito fatto dall'Imperatore mandando quell'argenteria, il lavoro della quale non è molto dispendioso.....

Vienna, 11 aprile 1793.

.....Martedì desinammo in casa del Conte di Seilern, in n° di 25 commensali. Il desinare fu servito con porcellane, avendo egli mandato tutto alla Zecca. Così fanno ancora altri, senza conservare neppure certi pezzi ne' quali il fine e diligente avoro supera la materia. Domenica saremo a desinare dal Principe Colloredo, e si vedrà se anch'egli ha avuto tanta fretta di mandare alla Zecca la sua argenteria.

Vienna, 22 aprile 1793.

.....Sabato mattina si fece il battesimo solenne del neonato Arciduca, e la funzione si celebrò nella cappella di Corte coll'intervento della nobiltà. Il fanciullo fu portato all'altare dal Principe di Stahrenberg, *gran-maitre* dell'Imperatore, assistito da due ciambellani, che erano il Principe di Schwarzenberg e il Principe Carlo Lichtenstein. L'ambasciatore di Napoli lo tenne al battesimo a nome del Re di Napoli. Questo ambasciatore ha in questa occasione fatto uso dei soliti suoi equipaggi, e non ha fatto veruna spesa. Insomma ha dimostrato quell'avarizia, che da qualche tempo lo domina. Dopo la funzione ecclesiastica vi fu circolo nella sala degli specchi.

La sera al teatro di Corte si diede opera gratis, e la città fu illuminata. L'illuminazione fu ripetuta ieri sera, e forse vi sarà ancora questa sera.....

Vienna, 25 aprile 1793.

Oggi partiamo alle due ore dopo mezzogiorno e ci fermeremo a Neustadt.....

Il generale Valence, francese, che è fra le persone che hanno seguito Dumouriez, non ha abbandonato la coccarda nazionale, dicendo che egli ha accettata la prima costituzione, e che vuol sostenerla.

Venezia, 11 maggio 1793.

Vi scrissi da Trieste, appena arrivato, e non potei scrivervi che poche righe... Il commercio di Trieste nello scorso anno 1792 fu di 36 milioni di fiorini, e il commercio attivo superò il passivo di tre o quattro milioni. Questo commercio consiste quasi solamente nello estrarre le manifatture e i prodotti degli Stati austriaci di Germania, cambiando ciò con merci del Levante e dell'Italia. La maggior parte dei

mercanti sono levantini, e questi aumentano continuamente, e in proporzione diminuiscono di numero quelli d'altre nazioni.....

Qui (Venezia) si sono aperti per la fiera due teatri con opera seria. In S. Benedetto vi è Marchesi e un mediocre tenore. Il rimanente è molto cattivo, ma il solo Marchesi basta, perchè si concorra in gran numero all'Opera. A S. Fantino canta Crescentini e vi sono bei balli, diretti da Clerico. L'opera di questo teatro piace ed ha sufficiente concorso, ma le fa gran danno quella di S. Benedetto.....

Il Ministro di Francia, residente in questa città, ha presentata a questo Governo una memoria, nella quale domanda che gli si renda conto di alcuni francesi che erano in questo Stato e che d'improvviso sono spariti. Suppongo che poco imbarazzo darà questa insolente domanda.....

Martedì sera partiremo da questa città, ci fermeremo due giorni a Bologna, e di là anderemo a Firenze; con che sarà presso al suo termine questa nostra peregrinazione.....

Quanto è grande, quanto è pregevole la libreria dell'ab. Canonici! Quattromila manoscritti antichi, belli e stimabilissimi! Per le bibbie egli ha una libreria intera fuori della sua casa. Essa è composta di 5000 volumi, fra bibbie e apparato biblico, non compresi i comentari. Cominciando dalla Magontina del 1462, ne ha di tutte le forme e in tutte le lingue. Tutte le poliglotte, niuna eccettuata. Il possessore di così ricca suppellettile è umanissimo, e mostra cortesemente a tutti i suoi tesori letterari. Egli non fa altro che confessare e scrivere lettere, dall'ultima Svezia fino alla barbara Costantinopoli egli ha ovunque corrispondenti. Appena si può credere che un uomo solo, non ricco, nel breve giro di circa 20 anni, abbia potuto far tanto.

Ho parlato a Zatta riguardo alle opere di monsig. Giovanni Guidiccioni. Egli non le ha stampate, ma ne ha comprate circa 200 copie dell'edizione di Genova; ha stampata una nuova Vita dell'autore, composta dal P. Berti, e ricevuta non sa egli stesso per qual mezzo; vi ha fatto un nuovo frontespizio, e l'ha venduta come nuova edizione. Opere manoscritte di questo insigne scrittore egli non ne ha, e se ha promesso di pubblicarne un volume, lo ha promesso, perchè così stava impresso nell'edizione genovese.

INTORNO AL CONCETTO DI REDDITO IMPONIBILE

E DI

UN SISTEMA D'IMPOSTE SUL REDDITO CONSUMATO

Saggio di una teoria dell'imposta dedotta esclusivamente dal postulato dell'uguaglianza.

MEMORIA

DEL SOCIO

LUIGI EINAUDI

Approvata nell'Adunanza del 23 Giugno 1912.

Capo Primo.

Reddito guadagnato e reddito realizzato (consumato) — I due concetti in rapporto alle cose ed alle persone.

Suppongo noto il concetto del reddito elaborato dal Fisher nella sua opera *The nature of capital and income*. Reddito per l'uomo è il flusso dei godimenti che egli ha durante un certo periodo di tempo. Noi possiamo distinguere cioè il *fondo* di ricchezze che esistono ad un *dato* momento a disposizione dell'uomo; e il *flusso* dei servizi che l'uomo riceve *durante* un certo *periodo* di tempo dal sovradetto fondo. In altri termini il *capitale* è una massa (quantità) di ricchezze esistente in un dato momento del tempo; il *reddito* è il flusso dei servizi che l'uomo trae dal capitale durante un certo periodo di tempo. Dal capitale o fondo *terra* l'uomo ricava il reddito di 1000 lire all'anno di frutti in perpetuo; dal capitale *casa* si ricavano 1000 lire

Nota. — Pubblicando questa memoria debbo avvertire che alla pubblicazione mi sono deciso soltanto dopo avere sperimentato la possibilità di sistemare nel modo descritto nel testo la materia delle imposte, discorrendone nei tre ultimi anni scolastici, a partire dal 1909-10, agli studenti della Università di Torino e della Università Commerciale Bocconi di Milano. Di questa prova preliminare della bontà della dottrina sostenuta, la quale parve nel corso adatta a risolvere molti quesiti pratici tributari, il Dott. Giulio Fenoglio stese sotto la sua esclusiva responsabilità nell'anno scolastico 1910-11 un transunto nel *Corso di Scienza delle finanze professato nella R. Università di Torino dal Prof. Luigi Einaudi*, Torino, 1911. Naturalmente nel corso si discorre di tutte le altre entrate dello Stato, oltrecchè delle imposte; e riguardo alle imposte, innanzi di venire alla discussione qui fatta, si tentò la costruzione della teoria dell'imposta chiamata per intendersi " naturale „, la quale è quella imposta che i delegati dei cittadini dovrebbero stabilire se cercassero di sostituirsi soltanto alle deliberazioni che i cittadini da sè prenderebbero rispetto all'acquisto dei beni pubblici se fossero (ciò che non è di fatto) capaci di prenderle spontaneamente; ed a cui sono ricondotti dal timore e dall'opera delle " reazioni „, quando dall'imposta " naturale „ si allontanano: reazioni

di reddito all'anno per 50 anni, se la vita della casa è di 50 anni; dal capitale *cavallo* 100 lire all'anno di redditi di cavalcature e trasporti durante 6 anni; dal capitale *vestito* un servizio di abbigliamento del valore di 40 lire pel primo anno e 20 lire pel secondo anno; dal capitale *pane* il reddito di 10 centesimi di cibo durante un giorno. Questo reddito dicesi " realizzato „ in quanto l'uomo gode i servizi che si " distaccano „ dal capitale durante un certo periodo di tempo, senza preoccuparsi che alla fine del periodo il capitale abbia il medesimo valore che aveva all'origine. Gode l'uso della casa per un anno, uso che vale 1000 lire, senza preoccuparsi che la casa abbia alla fine dell'anno lo stesso valore che al principio, anzi ben sapendo che non è così, essendosi la casa durante l'anno logorata ed essendo alla fine più vicina d'un anno alla sua distruzione (che avverrà dopo 50 anni dalla costruzione) di quanto non fosse al principio. Gode i servizi di cavalcatura e trasporto del capitale cavallo per un anno, ben sapendo che alla fine dell'anno al cavallo rimarranno non più 6 ma 5 anni di vita, e il suo pregio sarà quindi diminuito; gode per un giorno il servizio " nutrimento „ del capitale *pane* ben sapendo che alla fine del giorno il capitale *pane* più non esisterà.

Il reddito " realizzato „ si contrappone al reddito " guadagnato „ in quanto questo è il reddito che un capitale può dare *senza alterazione* nel suo valore. Il reddito guadagnato è uguale al reddito realizzato *meno* il deprezzamento e *più* l'apprezzamento od aumento di valore intervenuto nel frattempo nel capitale. Così per la casa della durata di 50 anni, è reddito realizzato il fitto netto di 1000 lire che la casa dà ogni anno al suo proprietario; è reddito guadagnato invece il fitto netto

---

che si chiamano frode fiscale, emigrazione di capitali, onde si è messa in luce l'importanza crescente e già grandissima degli Stati-cuscinetto finanziari (analoghi agli Stati-cuscinetto militari), o emigrazione di persone, rivolte e rivoluzioni. Si sono discusse anche l'importanza dei beni pubblici e la difficoltà grandissima della loro valutazione da parte dei delegati, per cui si proporrebbe lo studio critico dei bilanci degli Stati e degli altri Enti pubblici, onde potere constatare storicamente quale sia la quota del reddito nazionale che i contribuenti destinano in lunghi periodi di tempo all'acquisto dei beni pubblici, e si concluse, con molta peritanza, data la scarsità dei dati statistici corretti esistenti a nostra disposizione, che probabilmente l'apprezzamento dei beni pubblici non cresce colla stessa proporzionale velocità come cresce la ricchezza privata. Si studiò altresì, per averne lume riguardo alla distribuzione dell'imposta, quale sia il rapporto intercedente fra il fabbisogno degli Stati e la distribuzione della ricchezza tra gli uomini nella società; e si vide come una distribuzione dell'imposta che troppo s'allontanasse dalla proporzionale condurrebbe all'impossibilità di coprire il fabbisogno dello Stato perchè una piccola diminuzione nell'aliquota dell'imposta sulla categoria dei redditi più bassi porterebbe a dovere imporre aliquote elevatissime sui redditi alti, tali che i contribuenti vi si sottrarrebbero ricorrendo all'una od all'altra delle reazioni sovra ricordate. Dal che si dedusse che il consumo dei beni pubblici deve essere contenuto, ad evitare distruzioni di ricchezza, in una certa proporzione costante al consumo dei beni privati; e poichè questi si distinguono in presenti e futuri, anche lo Stato deve provvedere ai bisogni pubblici nel presente e nel futuro proporzionando il fabbisogno presente al consumo dei beni presenti fatto dai cittadini e riservando pel fabbisogno futuro l'imposta sui beni privati di cui i cittadini rimandano il consumo ad un tempo futuro.

Queste nozioni ho voluto premettere per porre in chiaro come la dottrina relativa alla sistemazione delle imposte in rapporto al reddito che si espone nel testo si inquadri in una teoria generale dell'imposta, di cui un abbozzo può leggersi nel transunto del Dott. Fenoglio. Ma poichè una più lunga meditazione non sarà inutile a semplificare vieppiù la teoria generale della imposta, ho creduto opportuno di presentare intanto ai colleghi accademici ed al pubblico questo saggio sulla teoria dell'imposta costruita su un particolare e ben definito concetto del reddito imponibile.

di 1000 *meno* il deprezzamento di 85 lire verificatosi nell'anno. Supponendo che la casa valesse 18.300 lire al principio dell'anno (valore attuale al 5 % di una annualità di 1000 lire nette all'anno per 50 anni futuri), se il proprietario consuma nel primo anno tutte le 1000 lire di fitto, alla fine dell'anno si troverà ad avere un capitale del valore di sole 18.215 lire, che è il valore attuale al 5 % di una annualità di 1000 lire nette all'anno per 49 anni futuri. Se egli quindi vuole conservare intatto il suo capitale di 18.300 lire, deve prelevare dal reddito realizzato di 1000 lire la somma di L. 85 e metterla a frutto, accrescendola, all'interesse composto del 5 %, con successive quote di prelievo in ognuno degli anni futuri, in guisa che alla fine del 50mo anno, quando la casa per vetustà varrà *zero*, egli abbia ricostrutto il capitale originario di 18.300 lire.

Se 1000 lire sono il reddito " realizzato „, 1000 lire *meno* il deprezzamento di 85 lire, ossia 915 sono il reddito " guadagnato „. Ove però alla fine dell'anno si preveda che nell'anno seguente il fitto crescerà di un decimo passando a 1100 lire, allora essendo preveduta una successione futura di 49 annualità di reddito non più di 1000 ma di 1100 lire, il valore attuale alla fine del primo anno diventerà di 18.215 + 1821.50 ossia di 20.036.50 lire. Il reddito " realizzato „ di questo primo anno sarà sempre di 1000 lire (salvo a diventare di 1100 nei successivi anni); ma il reddito " guadagnato „ sarà di 1000 reddito realizzato — 85 deprezzamento intervenuto nell'anno + 1821.50 apprezzamento od aumento di valore capitale pure intervenuto nell'anno, ossia un totale di lire 2.736.50. Per chiarezza potremo chiamare le 915 lire di " frutti „ netti, dedotto il deprezzamento, reddito " guadagnato in senso stretto „. Questo, insieme con le 1821.50 lire di apprezzamento, ossia L. 2.736.50 sarà il reddito " guadagnato in senso proprio „ o " guadagnato „ senz'altro.

Il reddito " realizzato „ è un dato *primo*, perchè non dipende da calcoli e da ipotesi di tassi d'interesse; bensì da avvenimenti quali realmente si verificano: il prezzo di mercato della messe di un campo, il fitto corrente di una casa, il prezzo d'un vestito, il prezzo di un pane, il nolo di un cavallo per un anno. Il reddito " guadagnato „ è un dato *derivato*. Noi non lo conosciamo, se non abbiamo il dato primo del reddito " realizzato „; e se contemporaneamente non conosciamo, per deduzione da un tasso di interesse e da un periodo noto di durata, il valore del capitale originario, e se non possiamo calcolare, per via di raffronti e di calcoli, il deprezzamento o l'apprezzamento che il capitale subisce durante un certo periodo di tempo.

Le due quantità coincidono, quando il capitale ha durata perpetua, e il tasso d'interesse è supposto invariabile. Allora il campo che rende 1000 lire, supponendo un tasso di interesse del 5 %, vale in capitale 20.000 lire; 1000 lire sono reddito " realizzato „, frutti che ogni anno si distaccano dalla terra madre; e 1000 lire sono reddito " guadagnato „ perchè non v'è deprezzamento da dedurre od apprezzamento da aggiungere, rimanendo sempre il valor capitale invariato in lire 20.000. Ma questi sono casi rarissimi.

Fin qui si è parlato di reddito " realizzato „ e " guadagnato „ rispetto alle diverse *cose* feconde di reddito. Ma la stessa distinzione può farsi rispetto alle *persone fisiche* che posseggono quelle cose. Anzi è questa la distinzione più interessante, la sola interessante per noi, essendochè le imposte sono pagate non dalle cose ma dalle persone fisiche. Almeno questa è l'ipotesi fondamentale che, senz'altro

ripeterla, si assumerà in tutte le cose discorse in seguito. Reddito " realizzato „ si dirà allora la massa (flusso) dei servizi della ricchezza goduti dall'uomo durante un certo periodo di tempo; in altre parole le 1000 o 10.000 o 20.000 lire consumate dall'individuo durante, ad es., l'anno finanziario, sia che siano uguali al reddito " realizzato „ dal capitale proprio dell'individuo, sia che siano minori, perchè l'individuo ha creduto opportuno di risparmiare una parte dei redditi che nell'anno la sua ricchezza gli ha largito, sia che siano maggiori, perchè l'individuo ha consumato, oltre ai redditi, parte altresì del capitale iniziale. Ed è corretta questa maniera di concepire il reddito " realizzato „ rispetto alla persona perchè la quantità risparmiata non è realizzata per la persona, la quale anzi rinuncia a trarne un godimento qualsiasi; e il capitale consumato diventa, col consumo, reddito, trasformandosi in un flusso di godimenti che l'individuo si procaccia. Reddito " guadagnato „ invece per l'individuo sarà il reddito " realizzato „ ossia la ricchezza consumata *più* l'aumento verificatosi durante il periodo considerato nel valore del patrimonio o capitale posseduto al momento iniziale (aumento che può essere risparmio nel senso comune della parola, compiuto con parte dei frutti della ricchezza ovvero aumento di valore del patrimonio) e *meno* la diminuzione di valore del patrimonio rispetto al momento iniziale (diminuzione dovuta a logoro oggettivo od a consumo fattone dal proprietario).

Tizio, a cagion d'esempio, ha all'inizio dell'anno 1912 un patrimonio del valore di L. 100.000. Questo valore è stato ottenuto, sapendo in primo luogo che Tizio ne ricava un frutto annuo netto di 6000 lire (raccolti agrari, fitti di casa, profitti di impresa industriale), che è il reddito " realizzato „ del patrimonio, in quanto è il flusso dei servizi resi dal patrimonio (capitale) durante l'anno. Però Tizio, il quale si preoccupa di conservare " intatto „ il valore del patrimonio iniziale, sa che, volendo raggiungere tale intento, non può consumare tutte le 6000 lire di frutti netti " realizzati „ ma deve dedurne 1000 lire per provvedere alle riparazioni al fabbricato logorantesi via via od a rinnovare le piantagioni o le macchine, ecc. ecc. Il reddito " guadagnato „ rispetto al patrimonio sarà solo di 5000 lire; che appunto al 5 % corrispondono ad un patrimonio o capitale costante di 100.000 lire.

Avendo calcolato il reddito " realizzato „ e quello " guadagnato „ rispetto al patrimonio di Tizio, passiamo a calcolarlo rispetto a Tizio in persona, cosa, ripetesi, unicamente interessante per noi. Rispetto al reddito guadagnato non v'è differenza dal calcolo precedente. Tizio, volendo mantenere intatto il suo patrimonio iniziale di 100.000 lire, non può considerare come " guadagnato „ nulla più delle 5000 lire sovraddette. Invece il reddito " realizzato „ per Tizio sarà la ricchezza da lui effettivamente consumata; e questa potrà essere di 3000 lire sole ed allora si dirà che ha risparmiato la differenza fra le 5000 lire guadagnate e le 3000 spese, ossia 2000 lire; onde il capitale alla fine dell'anno sarà divenuto di 100.000 + 2000 = 102.000 lire. Ovvero egli può consumare tutte le 5000 lire guadagnate ed il suo capitale rimarrà invariato e coincideranno i due redditi; ovvero può consumare 10.000 lire e queste che compongono il reddito " realizzato „ saranno costituite da 5000 lire di reddito guadagnato più 5000 lire di consumo del capitale originario che si troverà perciò ridotto a 95.000 lire alla fine dell'anno. Insomma il reddito " realizzato „ è un *fatto*: 3000 o 5000 o 10.000 a seconda che Tizio più o meno consuma. Il reddito " gua-

dagnato „ è un *tipo*; ed equivale a ciò che Tizio potrebbe consumare (5000 lire) se volesse mantenere il suo capitale intatto a 100.000 lire. Il primo rappresenta ciò *che è*, il secondo ciò *che dovrebbe essere* se tutti gli uomini fossero fatti in modo da volere sempre ed unicamente conservare i patrimoni iniziali. Il reddito realizzato differisce dal guadagnato perciò che:

a)	3000 L.	di redd.	realizzato	+	2000	risparmio		sono uguali a	5000	redd. guad.
b)	5000 „	„	„	+	—	—		„ „	„ 5000	„ „
c)	10.000 „	„	„	—	5000	consumo del capit. iniziale		„ „	„ 5000	„ „

Il reddito guadagnato è sempre uguale al reddito realizzato *più* il risparmio e *meno* il consumo del capitale originario.

L'esempio addotto potrebbe essere complicato, supponendo che siano diverse le fonti di reddito per Tizio; ma sarebbe complicazione puramente aritmetica, che non porta alcuna difficoltà; ovvero supponendo che il patrimonio di Tizio subisca un aumento di valore durante il 1912 (per semplicità ed evitare calcoli di interessi supporremo che ciò accada al 31 dicembre 1912), perchè si prevede che durante il 1913 ed anni seguenti il reddito " realizzato „ del patrimonio salirà da 6000 a 7000 lire ed il " guadagnato „, ossia ciò che risulta deducendo la quota di logorio di 1000 lire necessaria a mantenere intatto il valore iniziale al principio d'ogni anno, da 5000 a 6000 lire. Allora è evidente che il valore del patrimonio da 100.000 lire (capitale corrispondente ad un reddito perpetuo di 5000 lire annue) sale a 120.000 lire (capitale corrispondente ad un reddito perpetuo di 6000 lire annue). Tizio *durante il 1912* ha dal patrimonio un " realizzo „ sempre di 6000 lire, che sono i frutti effettivamente distaccatisi dal fondo; ma ha un " guadagno „ di 5000 lire che sono il reddito guadagnato in senso stretto come sopra, più le 20.000 di aumento del valor capitale del patrimonio. Infatti, *se egli volesse soltanto conservare intatto il valore iniziale del patrimonio*, — ipotesi fondamentale per il calcolo del reddito guadagnato — egli potrebbe consumare le 5000 lire di reddito guadagnato in senso stretto ed ancora le 20.000 lire di aumento di valore; ed avrebbe sempre alla fine dell'anno un patrimonio di 100.000 lire come aveva in sul principio (1). Onde il reddito " guadagnato „ *riferito al patrimonio* di Tizio, è uguale al reddito " realizzato „ di 6000 lire, *meno* il logorìo fisico di 1000 lire, *più* l'aumento di valore intervenuto nel frattempo, di 20.000; in tutto 25.000 lire.

Passando a considerare i due concetti *rispetto alla persona* di Tizio, troviamo che il reddito " guadagnato „ è ancora di 25.000 lire, come s'è calcolato sopra. Se infatti Tizio vuole conservare il suo patrimonio intatto in 100.000 lire, nè crescendolo nè diminuendolo, egli potrà consumare appunto 25.000 lire. Il reddito " realizzato „ risulta di nuovo dal fatto puro e semplice della quantità di ricchezza da lui consumata, 3000 o 5000 o 25.000 o 30.000 lire. Non importa affatto che egli consumi meno o più del reddito guadagnato in senso stretto o in senso proprio, o con-

(1) Qui e in tutte le successive argomentazioni si fa astrazione dalle variazioni di valore della moneta e dalle variazioni del saggio dell'interesse. Di queste variazioni si dovrebbe tener conto a parte.

servi appena il capitale originario o persino lo diminuisca. Il reddito realizzato è dato dal fatto dei suoi consumi e differisce dal guadagnato perciò che:

| | | |

duce testualmente, per non guastare una pagina bellissima, la dimostrazione che del teorema dà lo Stuart Mill (in *Principles of Political Economy*. V, III, 4). Notisi soltanto, a guisa di chiarimento, che lo Stuart Mill non s'impacciò di definire espressamente quel che egli intendesse per reddito (income); ma dal contesto del discorso si comprende come egli per reddito intendesse quello che sopra fu detto " guadagnato „ senza tuttavia comprendervi gli incrementi dei valori capitali, dei quali poco si discorreva, quando egli scrisse. Epperciò, quando egli afferma che devesi tassare il reddito meno il risparmio, logicamente si conclude che egli volesse tassare quello che noi oggi chiamiamo reddito " realizzato „ o " consumato „. Il che è anzi espressamente affermato quando dice che " la maniera più corretta di ripartire l'imposta sul reddito sarebbe di tassare soltanto quella parte di reddito che è destinata alla spesa „. Ecco ora senz'altro il brano classico:

" Se si potesse fare affidamento sulla coscienza dei contribuenti, o si potesse garantire, con controlli e precauzioni, a bastanza la esattezza delle loro dichiarazioni, la maniera più corretta di ripartire l'imposta sul reddito sarebbe di tassare soltanto quella parte di reddito che è destinata alla spesa, esentando la parte risparmiata. Poichè quando è risparmiata ed investita (e tutti i risparmi sono, generalmente parlando, investiti), dessa paga l'imposta sull'interesse o profitto che frutta, malgrado sia già stata tassata sul principale. A meno che, perciò, i risparmi sieno esenti dall'imposta sul reddito, i contribuenti sono tassati due volte su ciò che risparmiano e una volta sola su ciò che consumano. Il contribuente, il quale spenda tutto il suo reddito, paga il 3 % d'imposta e nulla più; mentre se egli risparmii parte del suo reddito annuo e compri titoli, allora in aggiunta al 3 % che egli ha pagato sul principale e che diminuisce l'interesse nella stessa ragione, egli paga il 3 % annualmente sull'interesse medesimo, il che equivale ad un secondo 3 % sul principale. Cosicchè, mentre la spesa improduttiva paga solo il 3 %, i risparmii pagano il 6 %; o, più correttamente, il 3 % sul tutto ed un altro 3 % sulle rimanenti 97 lire. La sperequazione, così creata a danno della previdenza e del risparmio, è non soltanto impolitica ma altresì ingiusta. Tassare la somma investita ed in seguito tassare altresì i frutti dell'investimento, vuol dire tassare due volte la medesima quota della ricchezza del contribuente. Il principale e l'interesse non possono amendue formar parte nel tempo stesso della sua ricchezza disponibile: essi sono la medesima cosa ripetutamente conteggiata; se egli ha l'interesse, ciò accade perchè si astiene dall'usare il principale; se spende il principale, non riceve l'interesse. Tuttavia, poichè egli può attenersi a suo piacimento all'uno od all'altro partito, egli è tassato come se potesse fare amendue le cose, come se potesse avere cioè il beneficio del risparmio e contemporaneamente il vantaggio dello spendere „.

È chiaro il significato di questo teorema. Supponendo — è premessa questa essenzialissima che si può assumere come il *postulato della uguaglianza* — che due ricchezze uguali debbano essere tassate ugualmente, che se si tassa 1 lira con 10 centesimi, ogni altra lira, di qualunque reddito faccia parte ed a chiunque spetti, deve essere tassata del pari con 10 centesimi, si deduce che Tizio deve essere tassato ugualmente tanto sulle 5000 lire di reddito " consumato „ quanto sulle 5000 di reddito " risparmiato „, componenti, tra tutte e due insieme, il reddito " guadagnato „ di 10.000 lire. È evidente che, se non si ammette il postulato ora detto,

diventa lecitissimo tassare con 10 centesimi ogni lira consumata e con 20 e magari con 30 o più centesimi ogni lira risparmiata e deve ancora considerarsi lecita ogni altra regola più arbitraria. Il teorema milliano significa qualcosa solo se si ammette come repugnante una disuguale tassazione delle diverse lire di ricchezza che si vogliono tassare. Naturalmente non si può dare una dimostrazione logica di questa repugnanza; la quale si annuncia coi caratteri della evidenza, essendo quella che risponde al consiglio politico del minimo arbitrio ed alla massima: essere la legge uguale per tutti (1). Epperciò il principio che *se si tassa una data lira con dieci centesimi di imposta ogni altra lira, di qualunque reddito uguale maggiore o minore faccia parte ed a chiunque spetti, deve essere tassata con gli stessi dieci centesimi* è accolto come assiomatico e chiamasi qui *postulato dell'uguaglianza*. Questo è il postulato il quale viene violato se si tassano tutte le 10.000 lire. Poichè Tizio sulle 5000 lire consumate avrà pagato, se l'aliquota dell'imposta è del 10 %, 500 lire e nulla più. Mentre sulle 5000 lire risparmiate avrà pagato 500 lire una prima volta, riducendosi così il risparmio effettivamente fatto a 4500 lire. In seguito, quando egli avrà investito le 4500 lire trasformandole in un reddito perpetuo, al 5 % d'interesse, di 225 lire annue, egli sarà nuovamente tassato sulle 225 lire con un'imposta di 22,50 lire all'anno. E poichè un pagamento annuo in perpetuo di lire 22,50 equivale ad un pagamento presente, fatto una volta tanto, di 450 lire, resta dimostrato che Tizio, per le 5000 lire risparmiate, paga 500 + 450 lire d'imposta ossia quasi il doppio delle 500 lire che unicamente paga sulle 5000 lire consumate. Dalla quale verità si deduce quest'altra: *se si vuole osservare il postulato dell'uguaglianza*, bisogna esentare dall'imposta o il risparmio o gli interessi del risparmio; e poichè questa seconda alternativa, per molti motivi che qui è inutile discorrere, si deve respingere, è necessario esentare il risparmio e tassare i soli interessi del risparmio. Infatti se si tassano le 5000 lire consumate e si esentano le 5000 lire risparmiate, accadrà che sulle prime sono pagate 500 lire d'imposta; e così pure sugli interessi delle seconde, che saranno, al 5 %, di 250 lire l'anno in perpetuo, si pagheranno 25 lire d'imposta all'anno in perpetuo; e poichè un pagamento annuo perpetuo di 25 lire equivale ad un pagamento immediato di 500 lire, resta dimostrato che soltanto la esenzione del risparmio consente di tassare egualmente, con 500 lire, tanto la quota consumata (reddito realizzato) quanto la quota risparmiata del reddito guadagnato.

La medesima dimostrazione vale per gli incrementi di valore capitale. Tizio durante l'anno ha 10.000 lire di reddito " guadagnato „ in senso stretto, ossia frutti

(1) Naturalmente a questa evidenza non credono coloro i quali sentono il bisogno dei ragionamenti " profondi „ e si stupiscono che altri osi fondare *tutto* l'edificio tributario su massime dettate semplicemente dal buon senso e sui principii fondamentali ed universalmente accetti della legislazione civile. Parrà a costoro atto scortese il voler vietare ai finanzieri l'innocente sollazzo di escogitare cabale " originali „ di utilità assolute o relative, di sacrifizi psicologici crescenti o decrescenti, di incrementi guadagnati o non guadagnati, di capacità contributive, di controprestazioni e simiglianti complicazioni. Chi invece rimase scettico intorno all'importanza degli acrobatismi dilettevoli che si susseguono con nomi diversi ad ogni venticinque anni nella scienza economica e finanziaria, vedrà forse con benigno occhio il tentativo che qui si fa di giungere alla meta, a cui oggi si arriva con esercizi svariati di eleganze logiche, con i metodi antichi e riposanti del ragionamento semplice, a base di lire, soldi e denari, che sono accessibili ad ogni uomo sennato.

del patrimonio, ed in più vede aumentare il valore capitale del suo patrimonio da 200 a 210 mila lire; onde il totale suo reddito guadagnato, per le cose dette sopra, risulta di 20.000 lire. Se egli consuma tutte le 20.000 lire, l'imposta deve colpirle tutte; e nessun doppio d'imposta si sarà verificato, poichè egli pagherà 2000 lire e in avvenire nessun altro tributo potrà di nuovo — con offesa al postulato dell'uguaglianza — gravare le stesse 20.000 o parte di esse, perchè più non esisteranno, almeno rispetto alla sua persona. Se invece egli consumasse solo le 10.000 lire di frutti e risparmiasse (non consumare una ricchezza nuova equivale a risparmiare) l'incremento di valore di 10.000 lire; egli dovrà essere tassato solo sulle prime 10.000 ed esentato sulle seconde. Così operandosi, egli pagherà 1000 lire di tributo sulle prime 10.000 lire; e pagherà 50 lire all'anno sulle 500 lire di maggior reddito annuo corrispondenti all'incremento di valore capitale di 10.000 lire (non può concepirsi, tenuto conto dell'avvertenza in nota al capo precedente, incremento di valore capitale senza incremento di reddito e viceversa), ossia poichè un pagamento di 50 lire all'anno in perpetuo equivale ad un pagamento *immediato* di 1000 lire, pagherà altresì 1000 lire sull'incremento; il che è appunto quanto vuole il postulato dell'uguaglianza. Se invece fosse stato tassato subito con 1000 lire sui frutti consumati e con 1000 lire sull'incremento risparmiato, il postulato dell'uguaglianza sarebbe stato violato; perchè l'incremento da 10.000 si sarebbe ridotto a 9000 lire; e i frutti perpetui di queste in 450 lire essendo tassati con 45 lire annue, Tizio avrebbe nuovamente pagato una somma equivalente ad altre 900 lire immediate; onde sui frutti consumati avrebbe pagato solo 1000 lire d'imposta ed invece sull'incremento risparmiato $1000+900=1900$ lire.

Così pure si può dimostrare che il postulato dell'uguaglianza esige la tassazione non solo della quota consumata del reddito " guadagnato „; ma puranco della quota consumata del capitale. Suppongasi Tizio privo inizialmente di qualsiasi capitale; e che nel primo anno guadagni 10.000 lire coll'esercizio della sua professione, di cui 5000 consuma e 5000 risparmia. Per le cose già dette, in questo primo anno, se non si vuole violare il postulato dell'uguaglianza, Tizio deve essere tassato sulle 5000 consumate (e pagherà 500 lire); ed esentato sulle 5000 lire risparmiate. Alla fine del secondo e del terzo anno egli ricava 250 lire di interesse dal suo risparmio (divenuto capitale) e paga 25 lire d'imposta. Se egli conservasse il suo capitale in perpetuo, pagherebbe pure l'imposta in perpetuo, il che sarebbe, come fu dimostrato, uguale al pagamento immediato (nel primo anno) di 500 lire, imposto dal postulato dell'uguaglianza. Invece egli conserva il capitale per due anni (secondo e terzo) e paga quindi di imposta due volte 25 lire. Alla fine del terzo anno egli consuma (per un motivo qualunque: giuoco, viaggio di piacere, mobilio di casa, ecc. ecc.) le 5000 lire. Se su queste, all'atto del consumo, non fosse tassato pel pretesto che desse sono capitale, egli avrebbe pagato sulla quota risparmiata appena 50 lire (anzi meno di 50 lire, perchè 25 pagate alla fine del secondo anno equivalgono, supponendo, come sempre, un tasso d'interesse del 5 %, a L. 23,81 alla fine del primo anno, e 25 lire pagate alla fine del terzo anno equivalgono a L. 22,67 alla fine del primo anno, quando furono pagate le 500 lire di tributo sulla parte consumata); mentre sulla quota consumata aveva pagato fin dalla fine del primo anno 500 lire; il che viola il postulato dell'uguaglianza, essendo le due quantità uguali e per giunta identicamente consumate, sebbene in momenti diversi. Se adunque si vuole osser-

vare il postulato fondamentale (così si può chiamare il postulato dell'uguaglianza, inteso nel senso definito più sopra) è necessario colpire con 25 lire le 250 lire di interesse guadagnate e consumate nel secondo anno, con altre 25 lire le 250 lire del terzo anno e con 500 lire le 5000 lire di risparmio capitalizzato e poi consumato alla fine del terzo anno. Perchè queste tre quantità di 25 e 25 e 500 (non dicesi 25 + 25 + 500, perchè non si possono sommare quantità eterogenee, pagate in tempi *diversi*) pagate successivamente equivalgono nello stesso momento della fine del primo anno a 23,81 + 22,67 + 453,52, ossia precisamente alle 500 lire pagate alla fine del primo anno sulla quota consumata subito.

È dunque dimostrato che, *se si vuole osservare il postulato dell'uguaglianza*, importa tassare il solo reddito consumato, non preoccupandosi punto della sua origine, ossia non curandosi di sapere se esso derivi dal reddito guadagnato o dall'incremento di capitale o dal capitale medesimo; e bisogna invece esentare il risparmio, sia che questo consista nei frutti o nell'incremento del capitale. S'intende che deve essere esentato il capitale costituito con risparmio precedente, fino al momento in cui esso non venga consumato; chè allora dovrà essere tassato. Osservando queste regole, si osserva il postulato dell'uguaglianza. E poichè si è assunta come premessa indiscutibile questa osservanza, anche l'osservanza delle regole precedenti si impone.

La dimostrazione data qui sopra e che discende logicamente dal teorema dello Stuart Mill fu arricchita dal Fisher di molteplici sviluppi ed elegantissimi esempi, che qui è inutile ripetere. Supporrò che siano conosciuti; non essendo mio proposito di costruire una teoria economica del reddito, sibbene di studiare quale sia la teoria finanziaria della ripartizione delle imposte che si deduce dal teorema milliano, di cui la teoria fisheriana del reddito è, sotto il rispetto economico, la genialissima sistemazione.

È vero che contro il teorema di Stuart Mill — le cui applicazioni alle imposte non furono vedute se non in piccola parte (1); e sovratutto non fu veduta la possi-

(1) In Italia ed all'Estero, dopo le prime discussioni sorte dall'enunciazione del teorema milliano, e di cui si hanno traccie ragguardevoli negli scrittori italiani di finanza intorno al 1850-1870 e specialmente in Matteo Pescatore, autore di quella *Logica delle imposte* che rimane pur sempre modello insuperato di pensiero profondo e di ragionamento serrato, l'attenzione degli studiosi rimase attratta verso altre teorie. In tempi recenti due scrittori meritano di essere ricordati. Anzitutto Achille Loria il quale in *La sintesi economica, Studio sulle leggi del reddito* (Torino, Bocca, 1909) a carte 192 esplicitamente afferma che non può essere oggetto dell'imposta sul reddito la parte del reddito stesso che viene accumulata, perchè questa, pel fatto stesso dell'accumulazione, si trasforma in capitale tecnico o sussistenza, ossia cessa di far parte del reddito, individuale o sociale; ed applica il principio della esenzione del risparmio (che egli afferma " ormai ammesso dai migliori teorici della finanza „, sebbene di questa ammissione non si vedano traccie feconde nei loro scritti) alle foreste, alle riserve delle società per azioni ed ai premi di assicurazione sulla vita. Ma poi tralascia il filone, veduto con l'abituale profondità e dottrina, per studiare le applicazioni tributarie della sua teoria del reddito e delle relative forme e specie, dottrina che qui sarebbe un fuor di luogo esaminare criticamente e che lo conduce ad ogni modo ad un sistema particolare, assai diverso da quello che si deduce puramente dal teorema della esenzione del risparmio.

Oltrecchè per avere accennato alla dottrina qui difesa, mi è piaciuto ricordare il nome del collega ed amico dell'Ateneo torinese per avere egli, in una suggestiva discussione peripatetica, nell'autunno del 1908 attirata la mia attenzione sulla teoria milliana; e fu allora che, ristudiandola,

bilità che ne discende di una sistemazione unitaria delle imposte — furono elevate obbiezioni; ma poichè esse in parte furono già dallo Stuart Mill confutate, in parte sono di poco conto ed in parte sono evitabili mercè un'opportuna estensione del concetto di risparmio, così me ne passerò, salvo, ove occorra, a ritornarvi sopra di proposito in altra occasione. Chi creda, per qualsiasi motivo, falso il teorema di Stuart Mill ed arbitrario il postulato dell'uguaglianza, abbia provvisoriamente, fino a quando cioè in successive memorie, mie o d'altri, non siano chiarite la verità o la falsità del teorema e la necessità o arbitrarietà del postulato, la compiacenza di considerare le pagine seguenti come un tentativo di deduzione delle conseguenze logiche di alcune premesse *supposte* vere. È noto del resto come la bontà o l'assurdità delle conseguenze sia uno dei mezzi più efficaci per dimostrare la verità o la falsità delle premesse; sicchè dal giudizio che essi faranno delle prime potranno i lettori trarre argomento per accogliere o respingere le seconde.

---

mi parve d'importanza ben maggiore di quella solitamente ad essa attribuita. La quale convinzione si affermò in occasione di dispute amichevoli tenute con Attilio Cabiati, quando egli pubblicò, nel marzo-aprile 1909, sulla mia rivista *La Riforma Sociale* uno studio su *La funzione economica del sovraprezzo e del premio e la sua tassazione*, dove i concetti del Fisher (quelli dello Stuart Mill non sono ricordati) sono applicati alla vessata questione del sovraprezzo delle azioni, sebbene la questione sia risoluta in realtà, come si doveva, sulla base della teoria corrente della tassazione del reddito guadagnato.

Tanto più mi piace ricordare questi spunti venuti su da amichevoli disputazioni, e che cercai di far fruttificare e di convertire in sistema organico durante una meditazione di parecchi anni, in quanto oggi è divenuto di moda, col pretesto che così usano i fisici ed i chimici (quasichè i fisici ed i chimici non usassero invece ad ogni assioma o teorema attribuire esplicitamente il nome dell'inventore), liberarsi dall'obbligo di citare fonti ed autori. Nei luoghi opportuni di questa memoria fu invece cura di chi scrive di ricordare scrupolosamente tutti quegli scritti a cui in grande o piccola misura dessa si professa debitrice; evitando con altrettanta cura di fare citazioni di scritti non pertinenti alla materia discorsa o da cui nulla si imparò in proposito che meritasse di essere qui approvato o combattuto o nulla ancora che dagli autori citati non fosse prima o meglio stato detto. Chi scrive, non avendo voluto fare una trattazione della storia letteraria della teoria, augura che qualche studioso rintracci nella letteratura finanziaria gli accenni che vi si possano leggere alla teoria dell'esenzione del risparmio e alle sue possibili applicazioni; in guisa da ricostruire la genesi storica della teoria e da studiare le obbiezioni e le difese di cui essa in passato fu oggetto.

Ora che nella presente memoria il teorema dell'esenzione del risparmio da principio particolare diventa tesi fondamentale per la costruzione d'un sistema tributario, sarebbe augurabile altresì che la sua influenza già fin d'ora profondissima, come si dimostrerà poi, sebbene inavvertita, aumentasse consapevolmente sulla legislazione pratica. Augurabile, sebbene non probabile; anzi incertissimo, perchè le conseguenze logiche del teorema appariranno, quantunque in realtà non siano, antidemocratiche e plutocratiche; e nulla i politicanti ed i finanzieri odiano più dell'apparire fautori dei ricchi contro i poveri. Amano essi parlare contro i ricchi e proclamarsi patroni della povera gente; sebbene in realtà spesso aiutino i ricchi a spogliare i poveri. Chi scrive non si è proposto di favorire nè ricchi nè poveri; e poco si preoccupa che le sue deduzioni paiano favorevoli ai primi e dannose ai secondi; essendo persuaso che tutto ciò che accresce la ricchezza nazionale torni di vantaggio sovratutto alle moltitudini.

Capo Terzo.

Delle difficoltà di applicazione del teorema milliano.

In teoria pura, quando si ammetta che il postulato dell'uguaglianza richiede la tassazione del reddito " consumato „ dalla persona fisica, il problema tributario sarebbe senz'altro risoluto, null'altro dovendosi accertare fuorchè la quantità di ricchezza consumata dall'uomo per acquistare tutti i servizi da lui reputati utili a procacciargli godimenti, dai servizi del cibo a quelli della casa e del riscaldamento, da quelli del vestito e dell'adornamento alle cure personali, dai divertimenti all'istruzione, dai viaggi allo sfoggio di vane ricchezze. In teoria pura l'" accertamento „ della quantità di ricchezza consumata dall'uomo durante un anno finanziario dovrebbe essere considerato facilissimo, trattandosi di un dato *primo*, come si vide sopra, che non richiede alcun calcolo complesso, alcun intervento di ipotesi contabili, come la capitalizzazione ad un dato tasso di interesse, la determinazione di quote di deperimento, di redditi normali che si possono consumare senza intaccare il capitale, ecc., ecc. Basterebbe conoscere i bilanci famigliari dei singoli uomini; e per mezzo di questi bilanci (redatti, ad esempio, sul tipo dei bilanci Le Play) *constatare* la spesa annua di ogni contribuente. La quale componendosi di due elementi primi: quantità fisiche di merci comperate o quantità numeriche (in unità di tempo od altra) di servizi personali e prezzo unitario di mercato, non presenta teoricamente difficoltà rilevante.

Le cose stanno purtroppo ben diversamente quando si voglia applicare la regola. Accade nella realtà che noi non conosciamo affatto quei tali bilanci famigliari. Forse ne esiste qualcuno; ma esso è libro chiuso con sette suggelli agli occhi indagatori del fisco. Quelli che sono resi di pubblica ragione, sono di persone morte, ovvero di individui sconosciuti, a cui l'indagatore ha dovuto promettere il segreto; ovvero ancora sono faticosamente ricostrutti dagli studiosi su elementi strappati a gran fatica agli interessati, rielaborati in maniera approssimativa, in guisa che il bilancio non è quello di Tizio, persona fisica vivente nell'anno 1912, ma di una persona media (l'operaio medio, l'impiegato medio) e di un anno medio, non mai esistiti nella realtà. Non esistono bilanci di spese, che possano servire alla ripartizione delle imposte sul reddito: ecco il fatto certissimo, primissimo, che si impone colla forza dell'evidenza e da cui rampollano alcune verità fondamentali:

1) di cui la prima è la seguente: che sebbene il reddito " realizzato „ sia il dato *primo*, ed il reddito " guadagnato „ sia il dato *derivato*; in realtà per l'uomo è assai più agevole conoscere il reddito " guadagnato „ del " realizzato „. In seconda approssimazione l'ordine delle idee è rovesciato da quello che era in prima approssimazione. Per l'agente delle imposte il dato primo è il " reddito guadagnato „, ed il dato derivato è il reddito " realizzato „. Noi non conosciamo la spesa in lire e centesimi degli uomini; ma possiamo conoscere approssimativamente il suo reddito " guadagnato „. Per far ciò basta — dico *basta* sebbene si tratti di operazioni complicate e difficili e soggette ad innumeri errori — scomporre il patrimonio di Tizio nelle sue varie parti e di ciascuna di esse conoscere i frutti annui, il deperimento

e l'apprezzamento. Si sa che Tizio possiede un fondo rustico che gli frutta 5000 lire all'anno, una casa cittadina che glie ne dà altre 5000 e le sue facoltà personali le quali, impiegate nell'esercizio professionale, gli danno 5000 lire; in tutto 15.000 lire. Se nel calcolare i frutti netti della terra e della casa, si è già tenuto conto del deprezzamento per logorìo e se in quell'anno nessun apprezzamento di valore capitale si è verificato, se Tizio non ha debiti, su cui debba pagare interessi, si sa che il reddito " guadagnato „ di Tizio è di 15.000 lire l'anno. È una nozione, questa, ripetesi, difficilissima a conoscersi con precisione; poichè i catasti dei terreni sono spesso imperfetti, le revisioni del reddito dei fabbricati rade, l'evasione dei redditi professionali grandissima (parlo dell'Italia, ma sono osservazioni che valgono per molti altri paesi); tuttavia è una nozione che può ritenersi non impossibile a raggiungersi. Per giungere alla constatazione del reddito " consumato „ l'agente delle imposte deve fare una operazione di più: togliere dalle 15.000 lire di " reddito guadagnato „ annuo le 5000, a cagion d'esempio, risparmiate. Enunciare la possibilità di fare questa operazione, *in maniera corretta*, è enunciare l'assurdo. Nello stesso modo che nessun uomo andrebbe a confessare la sua vera *spesa* all'agente delle imposte, quando sapesse che su quella quantità di spesa sarebbe tassato, anzi tutti confesserebbero una spesa di gran lunga *minore* del vero; così tutti, quando sapessero di essere esenti sul risparmio annualmente fatto, accorrerebbero a dichiarare risparmi mai più visti. Dilapidatori incorreggibili di patrimoni aviti e degli averi altrui, diventerebbero d'un subito previdentissimi risparmiatori. Le statistiche del risparmio segnalerebbero improvvisi confortanti incrementi; statisti e filantropi gioirebbero pel diffondersi delle abitudini di previdenza e pel diminuire delle spese inutili di vino, acquavite, tabacco. La virtù regnerebbe in ogni paese ed i vizi andrebbero sbanditi. Accadimenti meravigliosi anche per ciò che rimarrebbero notati solo sui registri degli agenti delle imposte. Ciò che in realtà accadrebbe sarebbe il diffondersi di un vizio già fin troppo imperversante: la frode fiscale. Il diritto alla esenzione dei risparmi sarebbe strumento efficacissimo di frode in mano ai furbi, per scaricare il peso dei tributi sulle spalle degli ingenui e degli inabili. In breve volgere di tempo, rimanendo costante il fabbisogno del fisco, e diminuendo, pel crescere *apparente* del risparmio, la materia imponibile, le aliquote delle imposte dovrebbero giungere ad altezze insopportabili e la ripartizione sarebbe afflitta da stridentissime iniquità.

2) il risparmio (parlasi sempre, s'intende, del risparmio *apparente* dichiarato, non del risparmio effettivo, che solo vorrebbesi esentare) crescerebbe specialmente quando s'avesse apprensione o si fosse già verificato un aumento *temporaneo* di imposte, per far fronte, mettiamo, alle spese di una guerra. L'aliquota, che normalmente è del 10 %, debba essere portata per tre anni al 20 %. Il contribuente " onesto „ che non vuole frodare il fisco se non in maniera legale, accresce, durante i tre anni, il suo risparmio di 3000 lire all'anno; ed ottiene così l'esenzione da un'imposta che giungerebbe a 600 lire all'anno ed in tutto a 1800 lire. Finita la guerra, l'aliquota viene ridotta al 10 %; ed il contribuente consuma allora il suo risparmio temporaneo di 9000 lire, dedicandolo a spese, come viaggi, compra di mobilio, abbellimenti alla villa, ecc., che potevano benissimo essere prorogate. Onesto come egli è, dichiara al fisco l'avvenuto consumo del risparmio, temporaneamente capitalizzato, e, secondo

la regola della tassazione del reddito realizzato, paga su questa spesa l'imposta nel quarto anno. Ma, pagando quando l'aliquota è ridotta nuovamente al 10 %, il tributo assolto è di 900 lire. Egli s'è sottratto alle spese della guerra, trasferendo i suoi consumi nel tempo. Non solo, ma durante quei tre anni può aver avuto occasione di comprare buoni del tesoro emessi dallo Stato per procacciarsi fondi temporanei ed ha quindi, grazie alla frode fiscale, anche fatta un'ottima investita ad un interesse più elevato dell'ordinario. Se tutti agissero ugualmente, come potrebbe lo Stato ottenere i fondi per la guerra? Dovrebbe aumentare l'aliquota non al 20, sibbene al 30 o 40 %, provocando nuove simulazioni di risparmio.

3) se l'accertamento del risparmio fatto sui redditi guadagnati *dell'anno* è difficile, ancor più difficile è l'accertamento della spesa fatta coi risparmi degli anni precedenti, spesa che dovrebbe essere colpita da imposta, secondo la teoria della tassazione del reddito " consumato „. Supposi sopra che Tizio confessi spontaneamente nel quarto anno d'avere consumato le 9000 lire da lui risparmiate nei tre anni precedenti. Costui ha voluto " legalmente „ evadere un'imposta; ma è onestissimo, poichè v'è ogni probabilità che i suoi compagni di evasione si dimentichino di denunciare l'avvenuto consumo del risparmio precedente. Come potrebbe il fisco opporsi a simiglianti frodi? Si rizzano i capelli in testa pel terrore al solo pensiero della contabilità perfettissima che le agenzie delle imposte dovrebbero tenere per ogni contribuente dalla nascita alla morte. Ognuno dovrebbe avere una partita aperta sul gran libro dell'inventario dei guadagni, dei consumi e dei risparmi. In questa partita ogni avvenimento della sua vita dovrebbe essere registrato; da un lato tutti i flussi di ricchezza: dai guadagni professionali ai frutti patrimoniali, dalle eredità alle donazioni, dalle vincite al giuoco agli incrementi di valore delle azioni e dei beni posseduti; dall'altro tutti gli efflussi di ricchezza: dalle spese fatte coi redditi guadagnati nell'anno a quelle fatte consumando il patrimonio precedentemente accumulato od ereditato. Il saldo attivo risultante sui libri fiscali dovrebbe corrispondere con precisione al valore del patrimonio in ogni istante effettivamente posseduto dal contribuente. Ogni discrepanza metterebbe in orgasmo i contabili fiscali; così come la mancanza di un centesimo nei saldi di bilancio d'una bene organizzata casa commerciale sovreccita gli impiegati responsabili della contabilità e li costringe a febbrili, affannose ricerche per mesi e mesi per giungere alla scoperta del centesimo smarrito. Poichè se risultasse ad un dato momento che il saldo attivo di Tizio è di 100.000 lire sui libri della contabilità fiscale, mentre è notorio che Tizio, rovinato, va chiedendo l'elemosina dinnanzi alle porte delle chiese, o suona l'organetto nei crocicchi delle vie, manifesto sarebbe che Tizio avrebbe speso le 100.000 lire senza denunciare la spesa ed assolvere il dovuto tributo. Ragionevoli sono le previsioni che non poche sarebbero siffatte sorprese; a togliere le quali il fisco dovrebbe mantenere legioni di spie, specialmente nei luoghi dove si disfrena il lusso, dove al gioco e nei bagordi si perdono i patrimonii dai degeneri figli di padri parsimoniosi, per sorprendere la spesa nell'attimo fuggente in cui avviene ed asserire in quell'istante i diritti supremi del fisco. Con scarso risultato però; e con nocumento gravissimo della dignità dello Stato.

Onde è d'uopo conchiudere che ogni tentativo inteso ad accertare *direttamente*

il reddito " consumato „ ed a tassarlo secondo la sua quantità precisa e presso il contribuente di diritto è destinato a fallire. Almeno finchè sulla terra non sia sorta una generazione di uomini " puri „ che sappiano valutare degnamente l'importanza dei servizi pubblici e dirittamente denuncino i fatti veri. Nel qual caso ogni discorso sarebbe inutile, perchè questi uomini " puri „, operanti in ossequio alla teoria farebbero volontariamente richiesta di servizi pubblici e di imposte non sarebbe d'uopo parlare, bensì soltanto di " prezzi pubblici „ o " tasse „.

Capo Quarto.

Le due approssimazioni: le imposte cosidette sui consumi e le imposte cosidette sui redditi.

Da queste imperfezioni pratiche non rimane tuttavia minimamente scossa l'eccellenza del principio della tassazione del reddito " consumato „; resta dimostrata soltanto la necessità di ricorrere a spedienti di applicazione, che eliminino, nella misura del possibile, i malanni derivanti dall'indole invincibilmente frodolenta dell'uomo.

Gli spedienti fin qui divisati dai legislatori, sono stati principalmente due: la tassazione dei beni materiali e dei servizi personali che l'uomo acquista col reddito che egli vuole effettivamente consumare (1), e la esenzione di una quota presunta di risparmio nella tassazione del reddito guadagnato.

In primo luogo la tassazione dei beni consumati dall'uomo. Si vide sopra come il reddito " consumato „ sia un dato *primo* difficilissimo, anzi impossibile a conoscersi. Ma l'uomo, che serba con così gelosa cura il segreto dei suoi bilanci famigliari, non può sottrarsi alla necessità di " spendere „ quella ricchezza che vuol consumare, e che si chiama appunto reddito consumato o realizzato. Egli deve recarsi dal padron di casa e pagargli il fitto dell'appartamento da lui occupato; o, se egli stesso è proprietario di casa, può facilmente risapersi quale sia il prezzo che egli pagherebbe se fosse inquilino in casa propria. Egli deve comperare i mobili ed ogni anno pagare il premio d'assicurazione contro l'incendio dei suoi mobili, cosicchè è facile conoscere quale ne sia il pregio e quale il vantaggio annuo, in lire, soldi e denari, che egli ne ricava. Egli tiene domestici, vetture, cavalli, automobili, cani e si sa quanto spende per procacciarsene i servigi. Egli per cibarsi, per vestirsi, per adornare sè stesso e le donne da lui amate deve comprare beni a un prezzo di mercato. Or dunque lo Stato, il quale ha abbandonato ogni speranza di accertare direttamente la quantità del reddito consumato, la accerta indirettamente, appostandosi al varco in quei passi dove l'uomo necessariamente deve transitare per convertire la moneta, il numerario indistinto, in cui si concreta la ricchezza destinata al consumo, in beni, i cui servizi egli appunto vuol consumare.

(1) Per conformarci all'uso corrente e senza voler risolvere le questioni sottilissime che a questo punto si connettono intenderemo per " beni materiali „ i servizi ovverossia i godimenti che all'uomo dà il consumo dei beni materiali che si consumano in una volta sola (pane, vino, ecc.), e anche il consumo graduale ripetuto dei beni materiali durevoli (casa, vestito, automobile, ecc.); e per " servizi personali „ i godimenti che l'uomo ritrae dall'opera di altre persone fisiche (domestici, camerieri di albergo o di caffè, cantanti, attori, ballerine, avvocati, professori, medici, cortigiane, ecc). I servizi dei beni materiali di consumo immediato o di consumo ripetuto e i servizi delle persone esauriscono, sembra, il campo di acquisto del numerario posseduto dall'individuo.

Se si potesse immaginare che lo Stato conoscesse ogni via che deve compiere il numerario destinato al consumo per trasformarsi in servizi di beni effettivamente consumati, l'imposta ideale sarebbe raggiunta. Nessuna diversità sostanziale esisterebbe tra l'*imposta pura sul reddito consumato* e questa, che per brevità e per conformarci all'uso universale diremo *imposta sui consumi*. La differenza, secondariissima, starebbe soltanto nel momento dell'accertamento del reddito: nel primo caso volendosi accertare la quantità del numerario destinata al consumo e nel secondo caso la quantità dei servigi utili acquistata con quel numerario. Non si può disconoscere persino che la palma dell'eccellenza spetterebbe al secondo metodo; perchè, se anche si riuscisse, cosa per fermo assurda, ad accertare la quantità di numerario destinata al consumo, non potrebbe evitarsi — per la impossibilità di compiere le indagini a consumi fatti, quando cioè il reddito più non esiste e quindi spesse volte difetterebbero le maniere di esigere coattivamente l'imposta, e per la necessità di fare perciò gli accertamenti prima dell'avvenuto consumo — una non infrequente discrepanza tra la quantità di numerario destinata al consumo e la quantità di numerario di fatto consumata; ben potendo darsi che nel frattempo l'uomo abbia mutato proposito e destinato al risparmio ciò che prima voleva consumare e viceversa. L'imposta sui consumi sfugge a quest'obbiezione; poichè aspetta a colpire il numerario nell'istante medesimo in che l'uomo effettivamente lo trasforma in servigi consumati di beni o di persone. Se il contribuente non paga fitto di casa, neppure paga l'imposta sul valor locativo; se non tiene domestici od automobili, non viene su di essi tassato; e tarda a pagare i tributi sul caffè, lo zucchero, il vino, il pane, finchè non li abbia effettivamente acquistati.

Per raggiungere la perfezione che sopra si è detto basterebbe che il fisco sapesse appostare un gabelliere al varco per ogni via percorsa dal numerario per trasformarsi in consumi; e su ogni consumo prelevasse un tributo rigorosamente proporzionale. Supponendo che Tizio consumi 5000 lire all'anno, è chiaramente uguale tassare col 10 % direttamente le 5000 lire; ovvero, pure col 10 %, le 1000 lire consumate nel fitto di casa, le 2000 lire del cibo, le 500 dei vestiti, le 500 di servizi personali, le 1000 di spese varie per istruzione (libri, tasse scolastiche, giornali), viaggi, divertimenti, ecc. In amendue i casi il fisco percepirebbe 500 lire d'imposta ed in amendue i casi sarebbe tassato tutto e solo il reddito realizzato, in conformità al postulato dell'uguaglianza.

L'altra via prescelta dai legislatori per attuare il postulato dell'uguaglianza è la tassazione del reddito guadagnato, con detrazione di una quota presunta di risparmio. Poichè si vide non essere impossibile l'accertamento diretto del reddito guadagnato, ma assurdo l'accertamento del risparmio effettivo, il legislatore, dopo avere accertato il reddito guadagnato, ne deduce non il risparmio " effettivo „ ma il risparmio " presunto „. Fa cioè il legislatore l'analisi psicologica del contribuente e constata che questi, data la natura del suo reddito, la composizione della sua famiglia, l'età, le condizioni di salute, deve, per ogni 100 lire di reddito " guadagnato „ ed accertato, risparmiarne 20 ovvero 30 ovvero magari 50; e queste esenta da tributo, tassando solo la parte che si suppone dovere essere consumata. Nel compiere queste presunzioni di risparmio il legislatore sarà mosso da numerosi indizi, tra cui potranno noverarsi pure i risparmi effettivamente compiuti dal contribuente

in modo irrevocabile, in modo tale cioè che il risparmio non possa tornare ad essere consumato frodolentemente ma solo nell'istante in cui si verifica l'avvenimento (malattia, infortunio, vecchiaia, morte) per cui il risparmio fu costituito; di qui la detrazione, oltrecchè di quote presunte di risparmio, dei premi effettivi di assicurazione. Supponendo che le presunzioni del legislatore si conformino alla realtà, anche questo metodo riesce ad esentare i risparmi, ossia ad attuare il postulato dell'uguaglianza.

Le differenze che, in questo primo momento, si possono notare tra i due tipi d'imposta, il primo sui servizi consumati dall'uomo (cosidette comunemente *imposte sui consumi*) e il secondo sul reddito guadagnato con detrazione del risparmio presunto (cosidette *imposte sui redditi*), sono le seguenti:

a) le imposte sui consumi rispondono ai fatti reali, le imposte sui redditi ai fatti immaginati dal legislatore. Le imposte sui consumi non possono non esentare il risparmio; le imposte sul reddito lo esentano solo in quanto le presunzioni del legislatore corrispondano alla realtà. E poichè il legislatore non può far presunzioni individuate per ogni contribuente, che sarebbero odiosissime e farebbero rinascere tutte le obbiezioni che già si fecero contro gli accertamenti diretti della spesa e del risparmio, se le indagini fossero compiute sul serio e sarebbero reputate partigiane, se fatte alla lesta; ma deve necessariamente contentarsi di presunzioni fatte per classi di contribuenti, distinguendo tra le classi che possono essere imprevidenti e quelle che debbono essere previdentissime e le altre che possono tenere una condotta intermedia, così è manifesto che sempre le presunzioni del legislatore, corrette per l'uomo medio d'ogni classe, saranno scorrettissime per i singoli individui della classe. Laddove per una classe il legislatore avrà supposto un risparmio del 20 %, vi sarà tra i componenti della classe chi nulla risparmia, e chi risparmia il 5 e il 10; mentre altri si terranno vicini alla media presunta ed altri andranno al di là, al 30, 40 e magari 50 %. Onde le imposte sui redditi, per quanto si faccia, sempre riusciranno disformi dall'ideale, intendendo per " ideale „ l'imposta sul reddito consumato.

b) le imposte sui consumi devono dunque lottare precipuamente contro difficoltà di applicazione; mentre le imposte sui redditi contro difficoltà di principio. Il legislatore può cioè immaginare una imposta sui consumi perfettissima; bastando a ciò decretare che tutti i consumi degli uomini siano percossi da un proporzionale balzello del 10 %; e le difficoltà sorgeranno quando i gabellieri dovranno scovrire tutti i varchi, attraverso ai quali il numerario si trasforma in consumi. Mentre il legislatore, anche volendo, non può immaginare una imposta (cosidetta) sui redditi perfetta; perchè gli converrebbe determinare delle presunzioni di risparmio conformi ai risparmi effettivi; il che, per le cose discorse sopra, ossia per la necessità assoluta di procedere per classi, gli è perentoriamente vietato.

Epperciò è corretto concludere questo primo raffronto, affermando che le imposte sui consumi meglio si avvicinano teoricamente all'ideale, definito come si disse, che non le imposte sul reddito guadagnato, da cui sia stato dedotto il risparmio presunto (cosidette imposte sui redditi). Vedremo, in seguito, per quali ragioni tecniche lo Stato sia obbligato ad attenersi insieme alle une ed alle altre; e, non bastando amendue, a creare altri tipi ancora di balzelli, come le imposte successorie o sui trasferimenti onerosi o sul patrimonio, che sono varianti delle imposte sui redditi.

Capo Quinto.

Critica delle dottrine correnti rispetto alle suddette due maniere di imposta e fecondità della dottrina qui accolta.

Frattanto, a guisa di intermezzo, veggansi come siano fuor di luogo le lodi spropositate che si tributano alle cosidette imposte sui redditi e come siano teoricamente immeritati i vituperi onde si colmano i tributi cosidetti sui consumi. Fu sempre ritenuto, quasi per ispirazione divina, che vero oggetto dell'imposta fosse il reddito " guadagnato „; cosicchè, senza impacciarsi a ricercare le fondamenta di siffatta curiosa " fede „, studiosi e legislatori si trovarono imbarazzatissimi di fronte al *fatto* imponente delle imposte sui consumi. Come spiegare la esistenza, ripugnante, se vuolsi, ma reale, delle imposte sui consumi partendo dal presupposto che l'imposta debba colpire i redditi guadagnati? Trattasi di due concetti irriducibili. Il consumo, la distruzione della ricchezza non può convertirsi nel nascimento dei frutti, nell'incremento del patrimonio, nell'aggiunta di nuove masse di ricchezza. La creazione, il guadagno di valori nuovi è precisamente l'opposto della caduta nel nulla delle cose esistenti.

Di qui svariatissime sorta di inani sforzi per spiegare l'inesplicabile. I tribuni della plebe ne trassero argomento per proclamare ancora una volta, e forse non a torto, che la scienza finanziaria non è vera scienza, ma ricettario di norme utili ai governanti ed alle classi dominanti. Le imposte sui consumi furono descritte come lo strumento di cui le classi proprietarie, capitalistiche, trovandosi al potere, si servono per opprimere i poveri, per ridurre i loro salari al minimo e per riversare sui più l'obbligo tributario, che spetterebbe ai meno. Il che evidentemente non spiega come i poveri, giunti talvolta al potere, dopo inani tentativi, abbiano dovuto ristabilire le aborrite gabelle. D'altro canto, i giuristi dell'imperatore, gli scribi prezzolati che difendono gli istituti esistenti, anche pessimi, quando piaccia al principe (sovrano assoluto o popolo) di conservarli, non tardarono a creare la teoria " speciale „ atta a dare contezza della ragion d'essere delle comodissime imposte sui consumi. Si colpirebbero i consumi non in quanto tali, ma come indici del reddito del consumatore. Chi affitta una casa, chi ha cavalli, vettura, automobile, chi consuma sale, pane, carne, vino, dimostra con ciò di possedere il " reddito „ necessario per fare quei consumi. Dunque la tassazione dei consumi sarebbe una maniera diversa, forse più comoda, meno sentita, più fruttuosa, di tassare i redditi. Ma la più ovvia riflessione basta a mettere in luce l'insufficienza del ripiego. I consumi non sono l'indice del reddito guadagnato, se non forse nel caso dei redditi minimi, che non lasciano alcun margine al risparmio. In questi casi l'uomo consuma solo e tutto ciò che di " guadagno „ fa nell'anno, perchè non ha ricchezza preesistente da intaccare, nè trova credito presso gli altri uomini per consumare più del guadagno, nè può consumare di meno, se non voglia morire per inanizione. Tuttalpiù i consumi potranno superare il reddito guadagnato per l'ammontare di qualche minuto latrocinio o carpita elemosina. Ma appena si supera il livello del *submerged tenth*, del sub-proletariato, subito si manifestano profonde discrepanze tra quantità-consumo e quantità-

reddito guadagnato. V'ha l'operaio che sul salario settimanale risparmia le quote alla società di mutuo soccorso per le malattie o alla lega di resistenza; e nemmeno per costui le due quantità coincidono. V'ha l'impiegato, il professionista che faticosamente risparmia una decima, una quinta parte del reddito; v'ha il ricco, che non può consumare i suoi proventi, per la fisica impossibilità di darvi fondo. V'ha il prodigo che consuma il reddito guadagnato ed inoltre tutto o parte del patrimonio. E v'ha chi, millantando ricchezze immaginarie, riesce, senza reddito, a vivere con splendidezza per anni ed anni. Insomma, ben difficilmente o quasi mai la quantità-consumo è uguale alla quantità-reddito guadagnato; onde non può il legislatore che vuole tassare i " redditi guadagnati „, non può lo studioso, che assume come articolo di fede la " giustizia „ della tassazione di quei redditi, affermare sul serio che egli intende raggiungere lo scopo tassando i " consumi „ che ne sarebbero l'indice perspicuo ed apparente. La via, oltrecchè obliqua, appare viziosa e diretta ad altra meta. Perciò è accaduto che, disperati, gli studiosi " sereni „, nè tribuni della plebe nè giuristi dell'imperatore, abbiano abbandonato alla loro sorte le imposte sui consumi; accettandole come dura necessità imposta dai voraci appetiti degli enti pubblici e dalla difficoltà tecnica di scovrire e tassare i redditi; ma condannandole come ripugnanti alle dottrine più " moderne „, alle esigenze della giustizia, come fossili residui di età barbare. Perciò si esulta ogni qualvolta una imposta sui consumi viene ridotta od abolita e si afferma che la tendenza delle legislazioni " moderne „ è verso la progressiva eliminazione delle imposte sui consumi. E vieppiù si irritano studiosi e riformatori quando debbono constatare che siffatta asserita tendenza è unicamente frutto della loro eccitata fantasia, che a miliardi si noverano i proventi delle imposte sui consumi negli Stati moderni e che tuttodì si creano nuovi monopoli intesi a crescere, sotto menzognere sembianze, i balzelli sui consumi. Ogni trattato di scienza finanziaria, almeno ogni trattato che abbia stile di modernità, reca indelebili traccie della rabbiosa stizza degli studiosi contro l'inesplicabile " residuo „ delle imposte sui consumi; sicchè, posti tra la voglia di dannarle al fuoco purificatore dell'oblio e la necessità di parlarne per il loro pervicace vigoreggiare, tutti assegnano alle imposte sui consumi l'ultimo posto nella trattazione, quasichè, mettendole per ultime e maltrattandole nella fugace trattazione, se ne potesse far dimenticare l'esistenza. Il quale atteggiamento non è, per fermo, conforme a serietà scientifica. Essendo compito della scienza di studiare tutti i fatti, anche quelli che hanno la virtù di irritare gli studiosi; e di collegarli possibilmente sotto un'unica legge.

Nè più soddisfacente fu il contegno della dottrina rispetto alle imposte da essa predilette, alle sole imposte " vere „, ossia a quelle sul reddito guadagnato. Ove non si parta dalla teoria milliana della esenzione del risparmio, il reddito guadagnato diventa una massa omogenea. Non più distinzione fra parte consumata e parte risparmiata: tutto è reddito e tutto deve essere tassato. Ma i fatti ancora una volta smentiscono l'audace supposizione. Unanimi i legislatori si ostinano a frazionare il reddito in porzioni eterogenee e diversamente trattate; a trattare in un modo le lire guadagnate lavorando e in un altro modo le lire ottenute impiegando capitali; e queste diversamente da quelle vinte al giuoco od ottenute per eredità; e nelle lire ereditarie distinguendo le lire provenienti dai parenti prossimi da quelle venute dagli zii d'America. A maggior mortificazione degli adoratori del " reddito guadagnato „,

il legislatore sempre più bada al fine a cui servono le lire; e benignamente considera quelle destinate a garantire la persona fisica dai rischi di malattia, di infortunio, di morte prematura, da quelle destinate a godimenti immediati. Si preoccupa anche il legislatore delle famiglie numerose e dopo avere esentato sotto Roma i *patres trium liberorum* e nell'antico regime i padri di dodici figli, oggi reputa che la lira di reddito dello scapolo o dei genitori senza prole sia considerata davvero eguale ad una lira; mentre riduce ad 80, 70, 60, 50 centesimi le lire dei padri di prole via via maggiore. Naturalmente i giuristi dell'imperatore ed anche gli studiosi " sereni „ e di " cuor generoso „ si affrettarono ad addurre i più diversi pretesti per spiegare le singolari deviazioni dalla regola che tutto il reddito guadagnato debba essere percosso dall'imposta; e si recarono in campo i doveri sociali dello Stato, l'ufficio sociale delle imposte di perequare le fortune cominciando a scemare le disuguaglianze create dalla sorte cieca delle eredità, l'opportunità di incoraggiare la previdenza e di reprimere le malsane passioni del giuoco, la giustizia di avocare allo Stato gli incrementi di valore dovuti all'energia di fattori sociali; l'interesse di opporsi alla tendenza pericolosa degli uomini a diminuire il saggio di natalità. Altri più ambiziosi, tentarono teorie generali per spiegare la diversità delle aliquote d'imposta sui redditi diversi per indole o la progressività del tributo col crescere del reddito. Si disse che alcuni contribuenti avevano una capacità contributiva maggiore degli altri, ma subito si abbandonò la spiegazione, perchè si vide che era puramente verbale ed equivaleva a constatare che a certe lire si fa pagare di più che ad altre lire, perchè si ritiene che siano costrutte o composte in tal maniera da poter pagare di più. E volendosi determinare la ragione di questa diversa loro composizione chimico-tributaria, furono esposte molteplici dottrine sul sacrificio minimo, od equi-marginale, uguale o proporzionale, con un dosaggio sapientissimo della pena, del dolore che ogni uomo soffre nel separarsi dalle proprie ricchezze e anzi dalle dosi successive della ricchezza. Ma si abbandonò poi per disperata l'impresa di misurare i piaceri e i dolori dell'imposta quando si vide che, per essere corretta, questa misurazione avrebbe dovuto farsi individuo per individuo; essendo diversissima da uomo a uomo la sensibilità al dipartirsi dalla ricchezza; ed essendo ingannatrici le presunzioni medie che a tal proposito si possono istituire, di gran lunga più ingannatrici delle, pure insufficienti, presunzioni sul risparmio, le quali hanno almeno il privilegio di potersi confortare di riprove statistiche sull'ammontare dei risparmi depositati, delle investite di capitale, degli incrementi di valore e via dicendo. Cosicchè ben si può dire che la dottrina corrente della tassazione del " reddito guadagnato „ rassomigli al mantello pezzato della zebra e su di essa abbiano lasciato traccie le più svariate e peregrine divagazioni sociali, umanitarie, filantropiche, morali, psicologiche, fisiologiche, politiche. Principalissima causa per cui ad uno spirito adusato alla severa disciplina logica della scienza economica o del diritto privato le trattazioni finanziarie appaiono prive di sistema, di filo conduttore, un'accozzaglia incoerente di regole di buona condotta per governanti deliberati a condursi malissimamente.

Le incongruenze, le contraddizioni, le insufficienze scompaiono invece quando si ammetta che il postulato dell'uguaglianza esige la tassazione del reddito realizzato o consumato. Od almeno tutte si riducono a difficoltà tecniche, pratiche di applicazione per le imposte sui consumi e ad inevitabile difetto di nozioni statistiche per

le imposte cosidette sui redditi. Le imposte sui consumi, invece di essere relegate come un residuo inesplicabile ed irritante nel luogo dove si racconta come nelle età più civili perdurano istituti delle età barbare, o dove vergognosamente si narrano le malefatte dei governi spinti dal bisogno di accattare purchessia denari, si avanzano alla ribalta sul palcoscenico dove si recita il dramma tributario; e da imperfettissime e contennende diventano realizzazioni pratiche teoricamente perfettissime del concetto della tassazione del " vero „ reddito, quello realizzato. Le imposte sul reddito guadagnato mutano indole altresì; e dalla condanna si salvano soltanto, tentando di avvicinarsi alle imposte sui consumi, mercè la detrazione delle quote di risparmio *presunto*. Cessa la necessità di ricorrere a considerazioni extravaganti di giustizia sociale, di sacrificio minimo o uguale o proporzionale, di incoraggiamenti alla previdenza o di pene per la stravaganza, di premi alle famiglie numerose e di multe agli scapoli ed altrettali nozioni estranee alla materia stessa tributaria. Uno è il punto di partenza per l'una e per l'altra imposta: la necessità di osservare il postulato dell'uguaglianza, non tassando due volte la medesima ricchezza. Ammesso siffatto assioma, di natura prettamente tributaria, ne discende logicamente che il risparmio deve essere esentato dall'imposta; e ne discende ancora che, dove non si vogliano o non si possano tassare soltanto i consumi e tutti i consumi (del che si vedranno sotto i motivi), e sia d'uopo discendere, nella scala della perfezione astratta, sino a tassare il reddito guadagnato, importi dedurre una quota per il risparmio. E poichè sono infinite le ragioni e le modalità del risparmiare così si spiegano ad una ad una tutte quelle detrazioni — per età, per famiglia, per malattia, per assicurazione, per redditi minimi o mediocri, per la fatica del lavoro — dal reddito imponibile che i legislatori vanno concedendo e che tutte si riconnettono, come poi si vedrà, alla necessità di provvedere a qualche maniera di risparmio capitalistico o personale. Invece di andare elemosinando dalla sociologia chiaccheroide o dal decalogo di un inverecondo politicantismo le ragioni per attenuare qua, aggravare altrove ed esentare talvolta i redditi, a seconda che piacciano o spiacciano agli uomini politici, la scienza finanziaria può tenersi stretta ai suoi postulati e tassare dovunque vi sia reddito realizzato ed esentare in ogni altro caso.

Fecondo diventa così finalmente il compito della scienza finanziaria per quanto riflette la ripartizione dei tributi. Invece di un albero sottile che si piega ad ogni soffiar di vento, invece d'un accomodevole cameralismo industriantesi a cercare le buone e generose e moderne ragioni con le quali si possa giustificare la volontà ultima del legislatore, la scienza finanziaria diventa — meglio, potrà diventare col tempo — una costruzione logica dedotta da un unico principio e svolta con dirittura sino alle sue ultime conseguenze. Oggi si condanna una novità tributaria appellandola " ingiusta „, " iniqua „, antiquata „, " oppressiva „ e altrettali gentilezze. Perchè poi ingiusta od iniqua non si sa di preciso; o si sa che così è chiamata perchè spiace al buon cuore dello studioso od irrita chi la deve pagare; mentre per converso coloro che non la pagano e ne godono i frutti la proclamano giustissima e modernissima. Ove si ammetta il punto di vista della presente memoria, ogni nuova o vecchia imposta sarà detta, non più giusta od ingiusta, bensì corretta o scorretta, conforme cioè o disforme dalle regole che logicamente si deducono dal principio della tassazione del reddito realizzato. Se vi saranno legislatori i quali vorranno

adottare imposte " scorrette „, buon prò lor faccia. La scienza potrà trattarne nella terza o quarta approssimazione, nella teoria delle illusioni tributarie o degli effetti economici delle imposte " scorrette „. Perchè le imposte hanno molti effetti; effetti utili, ossia tali da promuovere l'incremento della ricchezza quando le imposte sono corrette; dannosi ossia distruttori di ricchezza quando quelle sono scorrette. Essendo manifesto che un legislatore può volere questa seconda maniera di effetti e non la prima, nessuno mai potrà far esulare dalla realtà le imposte scorrette; e queste rimarranno mai sempre, alla pari delle prime, oggetto di indagine scientifica, intesa appunto a rivelarne la illogicità e il danno. L'ufficio della critica scientifica rispetto ai tributi esistenti nella realtà deve dunque essere esercitato in due modi: primamente per vedere se quel tributo risponda alle esigenze del postulato e del teorema mmessi come fondamentali; esaminando per quali aspetti si discosti dall'ideale quali sarebbero le maniere di correggerne i vizi; e in secondo luogo per studiare quali siano gli effetti, tristi o buoni, del tributo che si allontani e di quello che si avvicini all'ideale.

Una osservazione ancora sia consentita: quando sopra si è parlato di concetto " vero „ del reddito, di postulato dell'uguaglianza, di teorema della esenzione del risparmio per evitare la doppia tassazione, non si è affatto preteso che quei concetti fossero i soli realmente applicabili, che il legislatore non potesse, volendo, tassare una volta una parte del reddito e due o tre volte un'altra parte. Se questo immaginassimo, saremmo imitatori di quelli che bruciano incensi dinanzi all'altare del reddito " guadagnato „ perchè così fu a loro ordinato dalla rivelazione divina o dalla volontà del legislatore. Le definizioni e i concetti sono etichette che noi appiccichiamo ai fatti, per chiarirli, collegarli insieme logicamente e dedurne leggi, che valgano a spiegarceli. Il legislatore può, volendo, tassare replicate volte il medesimo reddito; e ben è noto come le molteplici tassazioni tuttodì accadano. Qui si è voluto affermare soltanto che *se non si vuole tassare due volte la medesima ricchezza* e *se non si vogliono gli effetti dannosi della duplice o molteplice tassazione*, è d'uopo tassare il reddito consumato e non il reddito guadagnato; e, per chiarezza, si è definito il significato di queste due parole od etichette diverse; e, per brevità, si è detto " vero „ il concetto del reddito consumato, perchè consente di attuare la premessa, e " falso „ il concetto del reddito guadagnato, perchè non l'attua. Poichè il cammino universalmente percorso dalla scienza fu di partire da alcune premesse, supposte vere, sembra lecito costruire un sistema d'imposte partendo dalla premessa del postulato dell'uguaglianza. Coloro a cui la premessa non piaccia ne pongano un'altra e su quella procedano. Ma non si illudano di edificare la casa scordandosi delle fondamenta.

Capo Sesto.

Esame critico delle imposte sul reddito consumato e loro eccellenza in confronto alle imposte sul reddito guadagnato.

Intanto si veggano le particolarità dell'edificio iniziato partendo dalle nostre premesse. E, dovendosi dire prima delle imposte sui consumi le quali teoricamente più si avvicinano alla perfezione, si aggiunga che questa perfezione teorica incontra difficoltà gravissime quando voglia essere concretata.

1) Sarebbe infatti mestieri potere aspettare al varco ogni unità di numerario quando voglia convertirsi in godimenti per l'individuo. Tassando col 10 % d'imposta *tutte* le merci e *tutti* i servigi acquistati dall'uomo, senz'altro sarebbe tassato l'intiero suo reddito consumato. Ma questa è una condizione che non può in alcun modo essere soddisfatta. Come è scarsa la sapienza del fisco nello scovrire direttamente la quantità del reddito realizzato o guadagnato, altrettanto è manchevole la sua abilità a tendere gli opportuni lacci per cogliere al varco il numerario del contribuente, quando si trasforma in servigi di merci o di persone. Occorrerebbero falangi innumere di gabellieri per giungere a tanto e quand'anche vi si giungesse, il costo dell'impresa sarebbe elevatissimo. Le imposte, è inutile ricordarlo, non si esigono per amore dell'arte, sibbene per soddisfare alle esigenze dei servigi pubblici; ed a queste esigenze non si soddisfa quando occorra spendere una troppo rilevante proporzione dell'esatto per sopperire alle spese di esazione (quarto canone di Adamo Smith). A voler attuare la condizione di tassare tutti i servizi occorrerebbe appostare sorveglianti in ogni casa, in ogni bottega, in ogni luogo di ritrovo, per i crocicchi delle vie, sulle fiere, sui mercati, ecc. Siffatta maniera di vessazione rivolterebbe i popoli, che non amano essere angariati. Perciò la tassazione dei consumi deve limitarsi a quelli che tecnicamente possono essere accertati con moderata spesa di riscossione. Pochi sono i consumi che soddisfano a questa condizione; ossiano quelli che sono compiuti in modo universale, costante, visibile agli occhi di tutti (spesa dell'alloggio o dei domestici); e quelli altri che consistono nell'acquisto di beni che devono necessariamente passare attraverso a taluni pochi punti, ai quali stanno appostati i gabellieri (dogane, dazi di consumo), o che devono essere fabbricati in grandi stabilimenti facili a sorvegliarsi (imposte di fabbricazione) o la cui fabbricazione può essere vietata ai privati per assegnarla allo Stato tassatore (monopoli o privative). Moltissimi sono i consumi, che parrebbero atti a tassazione e che tuttavia non possono essere tassati perchè non soddisfano all'una od all'altra delle predette condizioni. A cagion d'esempio, il vino, materia intrinsecamente attissima a tassazione, può essere tassato quando proviene dall'estero (dogane sui vini di lusso) o quando entra nelle città murate (dazio consumo); ma per tutta la restante quantità consumata sfugge all'imposta. Esistettero invero in passato imposte sulla fabbricazione e circolazione del vino (*imbottato*); e furono di recente nuovamente proposte in Italia. Ma basti pensare alla moltitudine dei piccoli produttori di vino in Italia, all'indole sparsa delle cantine rustiche, alla diffidenza ed all'abilità dei contadini nel dissimulare, per rimanere persuasi che un imbottato incorrerebbe fra noi nelle più gravi difficoltà di esazione, ben maggiori di quante non esistano per la tassazione dell'acquavite fabbricata dagli agricoltori, per cui per tanti anni in Francia e in Germania si dovette concedere il cosidetto privilegio dei proprietari distillatori. E come del vino, così si dica di quasi tutti gli altri prodotti agricoli, dal frumento agli ortaggi, dalle frutta agli agrumi, dalle ova ai fiori. Eppure tutti bisognerebbe tassare, se si volessero sul serio colpire tutti i consumi. Impresa assurda, che avrebbe per effetto immediato di togliere alle statistiche agricole quel valore che con grandi sforzi vengono oggi riconquistando. Si pensi inoltre alle difficoltà di tassare gli oggetti prodotti dalla piccola industria, o dall'industria casalinga dell'abbigliamento o dell'ornamento; di accertare i servizi personali resi occasionalmente da un'infinita

serie di persone che non stanno ai servizi permanenti di altre e non possono essere raggiunte coi balzelli sul servidorame; e si rimarrà persuasi che una imposta su *tutti* i consumi non è pensabile.

2) Il difetto ora enunciato che si può chiamare della *parzialità* sarebbe tuttavia lievissimo, anzi irrilevante se non andasse consuetamente congiunto ad un altro; la *disuguaglianza*. Invero se anche si potesse tassare soltanto una decima parte dei consumi fatti dagli uomini, nessuna offesa ne deriverebbe al postulato dell'uguaglianza, se quella decima parte fosse ugualmente tassata presso tutti gli uomini. È manifestamente indifferente tassare coll'1 % tutta la ricchezza consumata, ovvero col 10 % la decima parte della ricchezza consumata. Con l'uno e con l'altro metodo i contribuenti pagano e lo Stato incassa la medesima somma. Onde è dimostrato che la mancanza di generalità per sè medesima non ha alcuna importanza.

La acquista quando si metta in correlazione col difetto di uguaglianza. Non tutti i consumi, che la tecnica fiscale consente di tassare, entrano medesimamente nei bilanci della spesa degli uomini. Per gli uni essi entreranno a comporre il 50 % della sua spesa, per altri il 30 %, e per altri ancora il 20 %. Non tutti consumano nelle medesime proporzioni servizi di abitazione, di domestici, di vetture, di pane, di alcool, di sale, di tabacco. Le proporzioni dei consumi nei bilanci famigliari variano all'infinito, onde una imposta del 10 % sui consumi tassati equivarrà ad un tributo del 5 % sulla spesa totale nei casi in cui i consumi tassati siano il 50 % dei consumi totali, o del 3 % se la proporzione dei consumi tassati ai consumi totali sia del 30 %, o ancora del 2 % se quella proporzione diminuisca al 20 %. Bisognerebbe fare una indagine statistica assai minuziosa per vedere in che misura i singoli consumi entrano nei bilanci della spesa e dedurne le regole con cui l'offesa alla uguaglianza possa essere ridotta al minimo ed insieme calcolare l'estensione della offesa nei sistemi tributari vigenti.

Mentre si attende questa indagine statistica, la quale sarà feconda di applicazioni fiscali interessantissime, si noti come la mancanza di proporzionalità appaia di gran lunga meno grave quando si parta dal concetto del reddito consumato che non quando si assuma a criterio di giudizio il concetto del reddito guadagnato e come sia grandemente esagerato il baccano pseudo-scientifico istituito nei tempi moderni contro le imposte sui consumi.

Infatti è chiaro che se si assume una proporzione variabile tra l'intiero reddito consumato e i consumi tassati, per esempio, del 50, del 30 e del 20 %, e se si colpiscono col 10 % i consumi tassati, l'imposta starà all'intiero reddito consumato di 100 lire nelle proporzioni del 5, 3 e 2 %, come sopra fu esposto; proporzioni tra di loro per fermo discordanti ed offensive del principio dell'uguaglianza. Ma l'offesa è vieppiù grave, se si bada al reddito guadagnato, che per Caio sarà precisamente di 100, essendo per lui fastidioso così il risparmiare, come lo scemare il patrimonio posseduto, per Tizio sarà di 80, essendochè egli consuma anno per anno un po' per volta il patrimonio e per Sempronio sarà di 150, amando egli crescere gli averi suoi risparmiando od astenendosi dal consumarne l'incremento di valore. Si suppose, come è verosimile, che Tizio, distruttore di ricchezze, abbia la proporzione più elevata, del 50 %, di consumi tassati in rapporto ai consumi totali; essendo egli

viziosissimo e propenso perciò a comprare di quei beni che lo Stato più volentieri tassa o dovrebbe tassare, come l'alcool, il vino, le speranze di vincita al giuoco, il servidorame, i cavalli, ecc. ecc. Caio, conservatore, farà un consumo medio di quelle merci che sono percosse da imposta; e Sempronio, accumulatore, se ne asterrà deliberatamente, ripugnando a pagare i prezzi cresciuti per virtù dei balzelli. E l'imposta si comporterà così come si vede dal quadro seguente:

	Reddito realizzato o consumato	Risparmio od aumento di patrimonio	Consumo del patrimonio iniziale	Reddito guadagnato	Consumi tassati	Imposta 10 % sui consumi	Proporzione dell'imposta al reddito	
							consumato	guadagnato
Tizio . . .	100	—	20	80	50	5	5 %	6.25 %
Caio	100	—	—	100	30	3	3 %	3.00 %
Sempronio	100	50	—	150	20	2	2 %	1.33 %

Il quadro in breve cerchia spiega la varietà dei giudizi che si dànno intorno alle imposte sui consumi a seconda che si parte dal concetto del reddito consumato o del reddito guadagnato. Chi per fede innata crede nel dogma della tassazione del reddito guadagnato dovrà giudicarle assai più severamente di chi ritenga dimostrata dal teorema milliano la necessità di tassare soltanto il reddito consumato. Imperocchè, per questi le sperequazioni od offese al postulato dell'uguaglianza, stanno come 2 a 5 ; e non dipendono, se non in quella parte che poi si dirà, dalla volontà dell'uomo, sibbene in gran parte dalla possibilità oggettiva tecnica di scegliere ad oggetto di tassazione precisamente quei servigi, che, *nel loro complesso*, compongano una proporzione approssimativamente uguale del reddito consumato dei contribuenti. Problema difficile, ma non del tutto insolubile, almeno con quella larga approssimazione che nelle cose umane in genere e tributarie in ispecie si impone. Non è assurdo sperare di riuscire a tassare consumi che stiano, in proporzione al reddito consumato, nel rapporto del 50, 45 e 40 % invece che del 50, 30 e 20 %, come sopra fu supposto; ed allora lo scarto nella tassazione si ridurrebbe da 5 a 4 e sarebbe comportabilissimo e rimediabile con avvedimenti già noti. Invece chi crede alla tassazione del reddito guadagnato, ha fondata ragione di mostrarsi ben altrimenti inorridito dinnanzi ai tributi sui consumi; perchè la proporzione di essi al reddito guadagnato varia non solo in funzione dell'abilità dello Stato ad aspettare al varco i consumi, ma ancora in funzione della fantasia umana la quale fa essere gli uni conservatori dei patrimoni, gli altri dilapidatori e gli ultimi accumulatori. Soltanto a Caio, ossia all'uomo neutro, consumatore di ciò che possiede e contento di spendere tutto il guadagnato è indifferente essere tassato nell'una o nell'altra maniera; mentre Tizio, dilapidatore, vede la proporzione dell'imposta essere maggiore sul guadagnato che sul consumato, perchè le 5 lire d'imposta si ragguagliano nel primo caso ad 80 lire di reddito e nel secondo caso a 100; onde egli preferirebbe essere tassato sulle 80, perchè fermo restando il fabbisogno dello Stato in $5 + 3 + 2$ ossia 10, egli spererebbe di contribuire non in ragione dei $^5/_{10}$, ma solo degli $^8/_{33}$. Dal canto suo Sem-

pronio, accumulatore, gioisce per la tassazione sul consumato; perchè in tal modo paga solo 2 lire, ossia $^{2}/_{10}$ del fabbisogno totale dello Stato; mentre se fosse tassato in proporzione del reddito guadagnato egli dovrebbe pagare i $^{15}/_{33}$ del fabbisogno medesimo. Dal che si vede come il sistema della tassazione del reddito consumato porta a sgravare i risparmiatori e ad aggravare i distruttori di ricchezze, lasciando indifferenti gli uomini medi, a Dio spiacenti ed ai nimici sui. Ma ciò irrita grandemente gli uomini di grande fede, i quali considerano come un postulato di giustizia la tassazione sul guadagnato; e subito esclamano che le imposte sui consumi sono inique, tassando Tizio col 6,25 %, Caio col 3 % e Sempronio coll'1,33 %; ed additano il povero bisognoso (è noto che gli uomini della tribù dei Tizii sono sempre, agli occhi di taluni, poveri bisognosi) che tanto più è tassato quanto più la sventura lo costringe a dar fondo al suo patrimonio; mentre i Sempronii, avari, grandemente arricchiscono e in premio della loro progressiva accumulazione ottengono il guiderdone di imposte decrescenti. Onde basta essere avaro per pagare poche o punte imposte; mentre la generosità e l'altruismo sono puniti con balzelli opprimenti. Così discorrono gli uomini del reddito guadagnato; e non s'accorgono che le loro querimonie discendono dalla superstizione in che sono incappati di volere ad ogni costo considerare il reddito guadagnato come l'" unico „ e " vero „ reddito. Ed essendo cotesto reddito caratterizzato dalla moltiplicazione dei pani e dei pesci, dal riprodursi cioè, per illusione ottica, del medesimo oggetto ripetute volte sotto variate spoglie, qual meraviglia che essi inferociscano nel vedere immuni da imposta le ombre ripetute dell'unico oggetto tassabile?

La maggior sperequazione od " iniquità „ delle imposte sui consumi in confronto al reddito guadagnato, più che non al consumato, ancor meglio si vede quando si faccia astrazione dalle sperequazioni che sappiamo esistere anche in rapporto a quest'ultimo concetto. Supponiamo cioè che il legislatore sia riuscito a scovrire un gruppo di consumi tassabili che costituiscano una proporzione *costante* del totale reddito consumato. L'imposta diventa " equa „ rispetto al reddito consumato; ma è ancora " iniqua „ rispetto al reddito guadagnato. Come si vede dal seguente specchietto:

	Reddito realizzato o consumato	Risparmio od aumento di patrimonio	Consumo di patrimonio	Reddito guadagnato	Consumi tassati	Imposta 10 % sui consumi	Proporzione dell'imposta al reddito	
							consumato	guadagnato
Tizio . . .	100	—	20	80	33	3.33	3.33	4.16
Caio	100	—	—	100	33	3.33	3.33	3.33
Sempronio	100	50	—	150	33	3.33	3.33	2.22

L'imposta sul guadagnato è maggiore dell'equo su Tizio, perchè tassa altresì le 20 lire che i " credenti „ considerano capitale intangibile e minore dell'equo su Sempronio, perchè esenta le 50 lire che si reputano reddito benchè siano risparmiate. Lasciamo i credenti stridere a loro posta per la fede conculcata, non essendovi rimedio alcuno contro le superstizioni; e limitiamoci a constatare come per noi, che

credenti non siamo nel dogma del reddito guadagnato, le " iniquità „ delle imposte sui consumi appaiono meno gravi che ad essi ed inoltre esclusivamente dipendenti da difficoltà tecniche, non impossibili a superarsi.

3) A consolare alquanto i " credenti „ vogliamo qui di seguito addurre quello che è davvero il difetto più grave delle imposte sui consumi, sebbene da loro non visto ed anzi neppure reputato un difetto: vuolsi accennare alla *possibilità* di tassare col loro strumento una parte del risparmio, che per distinguerlo dal risparmio ordinario capitalistico, chiamiamo " risparmio personale „. È certissima cosa che le imposte sui consumi esentano *tutto* il risparmio che ha forma di depositi bancari, di investimenti fondiari, edilizi, mobiliari ed anche i semplici tesoreggiamenti; perchè tutto il numerario disponibile che non è destinato a compra di servizi utili è senz'altro, per definizione, esente da un'imposta la quale può soltanto colpire la ricchezza quando sia spesa nell'acquisto di servizi consumabili. Questo è il risparmio " capitalistico „ ed è l'unico che di solito sia preso in considerazione quando si parla di risparmio. Accanto a questa maniera di risparmio esiste e cresce d'importanza una seconda maniera: il risparmio personale, che consiste nello spendere che faccia l'uomo parte del suo numerario disponibile nel perfezionamento, fisico e intellettuale, di sè stesso e delle persone da lui dipendenti, sovratutto i figli. La linea di distinzione fra ciò che è spesa e ciò che è risparmio personale non è facile ad essere tracciata e meriterebbe uno studio apposito. Pare che il criterio fondamentale per distinguere sia quello stesso che serve a distinguere in genere la spesa dal risparmio: se cioè la spesa sia tale da esaurire per il contribuente il suo effetto in uno spazio breve di tempo, che nelle faccende tributarie è giuocoforza assumere sia l'anno finanziario, ovvero estenda la sua efficacia ad un periodo di tempo più lungo. Così se uno viaggia o va ai bagni o ai monti per semplice diletto o per rinfrancare la salute scossa, quella è spesa e non risparmio. Egli aveva risparmiato prima quando mise da parte il numerario occorrente a quella spesa; e doveva essere teoricamente esentato prima in un precedente anno finanziario, salvo a pagare oggi. Che se invece l'uomo viaggia per procurarsi cognizioni, apprendere le modalità di arti o industrie famose in contrade straniere allora la spesa per ciò sostenuta deve essere reputata un investimento di capitali, un risparmio, che, esente oggi da tributo, dovrà assolverlo quando darà frutti pel maggior rendimento professionale o industriale e questi saranno consumati per procacciare all'uomo godimenti immediati.

Il risparmio personale è di due maniere: egoistico e di specie. Il primo è fatto per migliorare sè stesso e rendersi atto a lucrare maggiormente nella vita futura. Ha per caratteristica di essere in generale poco rilevante, perchè l'uomo, durante la sua vita produttiva, che va dai 15-25 ai 55-65 anni circa, vive consuetamente sul fondo di vitalità e di cognizioni acquistato nella prima parte della vita; e cerca soltanto di conservarlo e qua e là migliorarlo. Il risparmio personale egoistico si esaurisce colla fine della vita produttiva; poichè quando l'uomo ha finito di guadagnare, ai 55-65 anni, egli può vivere unicamente sul fondo trasmessogli dalle età precedenti, e salvo eccezioni rarissime, non lo può più crescere. Anzi, non potendo più lavorare, per il venir meno delle forze, egli deve vivere sui frutti del risparmio capitalistico proprio, compiuto nelle età precedenti, che è il solo che possa essere apparecchiato a pro' della vecchiaia.

Più importante assai è il risparmio personale di specie. Per esso l'uomo rinuncia a godere la ricchezza presente e la trasforma in spese di allevamento, di istruzione ed educazione dei figli, delle generazioni nuove. Per questo risparmio si può ripetere lo stesso ragionamento che si fece per il risparmio capitalistico. Tizio, padre di tre figli, sul suo reddito guadagnato di 10.000, consacra 5000 lire alle spese correnti sue e della moglie, e dei vecchi genitori, se ancora vivono; e queste sono reddito consumato per godimenti presenti; economizza 2500 lire, che versa su un libretto di risparmio al 5 % e investe 2500 lire nell'allevare, istruire ed educare i suoi figli. Se tutte le 10.000 lire fossero tassate (tassazione del reddito guadagnato), evidente sarebbe la doppia tassazione per ambe le maniere di risparmio, capitalistico e personale. Le 5000 lire consumate per godimenti presenti del contribuente pagherebbero infatti 500 lire d'imposta attuale e nulla più; mentre le 2500 lire risparmiate capitalistico pagherebbero subito 250 lire e poi ancora 11,25 all'anno sull'annualità perpetua di reddito di lire 112,50 fruttate dalle 2250 risparmiate dopo il prelievo dell'imposta, ossia altre 225 lire di imposta calcolata al suo valore attuale. Lo stesso accadrebbe per le 2500 lire di risparmio personale di specie; perchè, oltre le 250 lire di tributo da lui pagato subito, i figli suoi, quando saranno giunti all'età di 15-25 anni e lucreranno un maggior salario annuo, che non lucrerebbero se il genitore li avesse lasciati premorire, o non se ne fosse curato, lasciandoli diventare vagabondi o mendichi o criminali o semplicemente li avesse fatti crescere capaci a lavori ordinari, su quel maggior salario pagheranno imposta. E poichè quel sovrappiù di salario in confronto ai salari dell'operaio comune può essere economicamente considerato come la restituzione ed insieme il frutto di tutte le somme investite dalla generazione passata e che non sarebbero state investite se non si fosse preveduto che avrebbero recato frutto, così è manifesto che a tassare l'investimento e poi la restituzione posticipata e quindi numericamente maggiore dell'investimento vi è doppia tassazione. Si rifletta ora quanto sia grande l'importanza di educare ed istruire le nuove generazioni per accrescere la ricchezza ed il benessere del paese; e come non a torto a molti pensatori paiano ugualmente fruttiferi gli investimenti fatti nel crescere l'abilità tecnica, la sapienza teorica, l'attitudine artistica del popolo in confronto a quelli che consistono nel bonificar terre o comprare o costruire macchine nuove. Si pensi come, se da sole le qualità personali a nulla varrebbero senza l'ausilio del capitale, i risparmi capitalistici sarebbero del pari inutili ed infruttiferi se non vi fossero gli uomini atti a trarne partito, impiantando nuove imprese o perfezionando quelle esistenti od inventando nuove maniere di soddisfare ai bisogni umani; e si rimarrà persuasi della opportunità del rivolgimento operatosi nell'ultimo mezzo secolo, per cui le scuole, prima neglette, stanno o dovrebbero stare al sommo dei pensieri d'ogni statista; e si rimarrà convinti della importanza straordinaria del risparmio personale " di specie „.

Nessun tributo può essere considerato corretto, in rapporto alle premesse poste in principio, se non esenta, insieme al risparmio capitalistico, altresì il risparmio personale, ed è chiaro perciò come sotto questo rispetto le imposte sui consumi siano scorrette; poichè esse tassando oggettivamente la spesa per alloggio, per servitori, per servizi personali, per cibi, per vestiti, colpiscono ugualmente sia la quota destinata a gratificazione personale presente del contribuente sia la quota destinata ad

incremento della capacità produttiva futura sua o dei suoi figli. Sennonchè il difetto, il quale dovrebbe servire a far dichiarare scorrette pure le imposte sul reddito guadagnato, le quali in più hanno il vizio loro proprio della tassazione del risparmio capitalistico, sembra assai più agevolmente evitabile, almeno in parte, nelle imposte sul reddito consumato che in quelle sul reddito guadagnato. Infatti, mentre bisognerà per queste assumere delle presunzioni di risparmio personale *per classi*, più o meno lontane della verità, è possibile regolare le imposte sui consumi in modo che alle presunzioni per classi si aggiungano immunità particolari delle spese destinate all'istruzione ed educazione dei figli ed al miglioramento proprio. A ciò giovano massimamente i due vizi — che perciò diventano qui due qualità — della parzialità e della non proporzionalità delle imposte sui consumi. Basta non tassare i servizi dell'istruzione e dell'educazione, ossia non mettere alcune imposte sulla spesa fatta per comprar libri, per seguire corsi scolastici elementari, medi, o superiori, classici o tecnici o commerciali (1); e disporre in maniera tale i tributi sui consumi da scegliere preferibilmente come oggetto di tassazione quei servizi che non conferiscono al miglioramento della capacità produttiva dell'individuo od all'elevazione della specie. Per una fortunata coincidenza, i consumi che meglio si prestano *tecnicamente* ad essere tassati non cadono quasi mai nel novero dei consumi " educativi „; basti accennare ai fondamentali piedestalli dell'edificio gabellario d'ogni paese: bevande alcooliche, tabacco, caffè, thè, giuochi. Qualcuno di questi consumi sollecita transitoriamente le attitudini nervose dell'uomo, nessuno ne accresce in modo definitivo la vigoria fisica o la potenza intellettuale; anzi tutti la diminuiscono, per verdetto quasi concorde degli studiosi. Nessuno di quei consumi può essere considerato come un investimento di risparmio a prò delle nuove generazioni. Che se dalle imposte sui consumi propriamente dette passiamo alle imposte suntuarie, che appartengono alla stessa categoria delle imposte sulla spesa, non si potrà certo affermare che con esse, ossia tassando la spesa per il servidorame, per i cani, cavalli, automobili, mobilio, casa, si colpisca qualche porzione di risparmio personale. Chè anzi, ove non esistano imposte sui servizi dei precettori e degli insegnanti privati, quasi tutte quelle imposte colpiscono consumi che non giovano ad educare i giovani, sibbene a renderli incapaci al lavoro,rendendoli dipendenti da altri nelle faccende ordinarie della vita. Unica eccezione: l'imposta sul valor locativo della casa abitata, che vorrebbesi da tutti ampia, bella, soleggiata ad incremento della salute fisica e dello sviluppo intellettuale dei bambini e dei giovani. Ma nulla di così agevole come tener conto di questa esigenza: bastando esentare dalla tassazione una quota della spesa per la casa per ognuno dei membri della famiglia, una quota che sia più elevata per i ragazzi e i giovani che per gli uomini adulti, in guisa da distinguere quella che sia spesa per godimento presente dalla spesa fatta a preparare godimenti in un tempo futuro. Come più empiriche e grossolane ed erronee appaiono le analoghe deduzioni che, per lo stesso motivo, si pretendono concedere nelle imposte sui redditi guadagnati!

(1) È quasi superfluo notare che qui non si accenna alle tasse scolastiche le quali corrispondono ad un servizio particolare reso dallo Stato; bensì all'esigenza di non colpire con *imposte* la spesa fatta per pagare le tasse scolastiche, somiglianti a quelle che si pagano sulla spesa fatta per alcool, tabacco, giornali, ecc.

Qui si concede, per esempio, la detrazione del reddito guadagnato di 400 lire per ogni membro della famiglia nella ipotesi che desse servono in parte a procacciare l'agio di una casa più ampia ai bambini brulicanti; ed invece il padre di famiglia egoisticamente costipa sè stesso e la prole in angusta camera per avere margine maggiore a procacciare gran copia di cibo o di vino a sè stesso. Mentre la detrazione di un decimo dal valore locativo della casa abitata per ogni persona componente la famiglia viene data sulla spesa effettivamente fatta per la casa, cosicchè il padre di quattro figli otterrà per le sei persone della sua famiglia (compresa la moglie) la detrazione di sei decimi del fitto, ossia di 300 lire se ne spende 500, di 600 se ne spende 1000, di 1200 se ne spende 2000; e quindi a mano a mano diminuirà *di fatto* (e non solo per presunzione generica, che può essere erratissima nei casi singoli) la spesa per alcool, vino, tabacco, eccitanti, giuochi, e crescerà la spesa per la casa, diminuirà l'imposta pagata dal contribuente, in esatta proporzione al sostituirsi nel suo bilancio famigliare dei risparmi personali individuali o di specie alle spese risultanti in godimenti presenti.

Talchè si può concludere, che il difetto massimo che per noi si riscontra nelle imposte sui consumi, di non concedere l'immunità doverosa al risparmio personale, può essere facilmente e quasi in tutto evitato; fornendo, in aggiunta, un preziosissimo criterio per distinguere tra i consumi che devono essere tassati e quelli che devono essere esenti da un contributo il quale, per necessità tecniche, non può essere universale. Ed un altro canone fondamentale si può ricavare dalle cose dette dianzi intorno al " contribuente „. Già dissi per incidente, che s'era assunta nella trattazione l' ipotesi che " contribuente „ obbligato a pagare l'imposta fosse esclusivamente la persona fisica, della quale ipotesi, che si suppone dimostrata, non è qui il luogo di dire le ragioni. Adesso si può aggiungere che non tutte le persone fisiche sono contribuenti, sibbene quelle soltanto che hanno oltrepassata la minore età, intendendo questa nel significato economico di età nella quale si consuma ricchezza destinata a fruttare in un periodo successivo. La maggiore età varia a seconda delle classi sociali; e sarà dai 12 ai 15 anni per la classe manuale agricola ed operaia, dai 18 ai 20 per la borghesia commerciale o burocratica, dai 21 ai 25 per i professionisti ed i capi di imprese. Fino a quelle età l'uomo non deve essere considerato un consumatore di ricchezza, bensì un recipiente di risparmio, quasi un libretto di risparmio vincolato a certa scadenza, su cui si fanno versamenti sotto colore di cibi, vestiti, casa, istruzione, educazione, versamenti di cui non potrà essere richiesto il rimborso se non quando l'uomo sia giunto alla maggiore età economica e sia in grado di lucrare salari, stipendi, guadagni professionali, lucri d'intraprese. Durante la minore età economica l'uomo non è contribuente, perchè tutto ciò che consuma è risparmio, è investimento personale. Dopo la maggiore età egli diventa contribuente, perchè egli comincia a realizzare i frutti dell'investita fatta a suo profitto, guadagnando e consumando salari e altre maniere di lucri. Nè alcuna eccezione può farsi per i minori d'età che vivono di redditi patrimoniali proprii; perchè o le spese da essi (o dai loro tutori) fatte tornano a vantaggio della formazione loro fisica od intellettuale e sono risparmi e come tali vanno esenti; o sono spese inutili per quel fine ed essi sono volontari fattori di quelle spese ed allora essi, sebbene abbiano pochi anni ed esperienza piccola, debbono reputarsi aver raggiunta la maggiore età eco-

nomica e diventano perciò stesso contribuenti; ovvero, essendo ancora quelle spese inutili per quel fine, essi ne sono l'involontario pretesto ed allora i veri contribuenti non sono i minori d'età, bensì i tutori e curatori che s'approfittano, a proprio vantaggio e spasso, delle rendite del pupillo affidato alle loro cure.

4) Ben si può dunque passar sopra, dopo le cose discorse, nelle quali si vollero valutare con la maggiore esattezza possibile gli scarti reali delle imposte sui consumi dalla ideale imposta sul reddito consumato, a taluni pretesi difetti delle imposte sui consumi, che in realtà non sussistono.

Nulla vale l'obbiezione che le imposte sui consumi tassano i prodighi e risparmiano gli avari; alla quale si rispose già osservando che gli avari sono mitemente tassati solo in quanto si industrino a rinunciare in parte al proprio reddito guadagnato e poco consumandone a proprio beneficio, lo volgano prevalentemente a beneficio altrui. E similmente si può rispondere a quelli che gridano al privilegio dei ricchi, i quali unicamente possono risparmiare, mentre i poveri non capitali, ma prole soltanto sono in grado di dare alla patria; anzi a costoro si può rispondere con le stesse parole di Giovanni Stuart Mill: " che il privilegio è largito [ai ricchi] solo " in quanto essi abdichino all'uso personale della loro ricchezza; in quanto essi " distolgano il loro reddito dal soddisfacimento dei loro bisogni personali a prò " di un investimento produttivo, in guisa da distribuirlo in salari tra i poveri, in- " vece di goderselo essi stessi. Se ciò significa favorire i ricchi, io amerei mi fosse " detto quale maniera di ripartire le imposte meriti d'essere chiamata favoreggia- " trice dei poveri „. Alla quale risposta si può aggiungere quell'osservazione fatta dianzi, che lo Stuart Mill non aveva veduto nel pur densissimo brano consacrato all'argomento: non essere il risparmio capitalistico la sola maniera possibile di risparmio; essere anzi desso sopravanzato in importanza dal risparmio personale, accessibile ai ricchi come ai poveri e, per avvedimenti già esposti, esentabile così per gli uni come per gli altri. S'aggiunga doversi dare ancora la dimostrazione probante che pure il risparmio capitalistico sia di fatto compiuto sovratutto dai *già* ricchi; e non invece da quelli che stanno diventando tali da mediocri o poveri quali erano. Il che del resto non ci interessa direttamente, bastando all'assunto esentare il risparmio, da chiunque e in qualunque maniera sia compiuto.

Nulla monta l'altra obbiezione che le imposte sui consumi danneggino i padri di numerosa prole in confronto ai genitori sterili od agli scapoli. Intanto non si capisce perchè in argomenti tributari si abbiano a introdurre surretiziamente propositi " generosi „ o " comici „ di lotta contro la sterilità crescente o contro la propaganda malthusiana. Questi sono discorsi che nulla hanno a che fare con le imposte. Il legislatore potrà, volendo partire in guerra contro la minaccia di spopolamento o persuadere gli egoisti individuali a diventare egoisti di specie, altresì valersi dello strumento fiscale; ma non saranno " imposte „ le sue, sebbene " multe „. Le quali esigono una teoria tutta loro particolare, supposto che esse comportino una teoria; della quale ad ogni modo non è questo il momento d'impacciarsi. Nè dicasi che anche noi vogliamo promuovere il risparmio con l'esenzione e punire la spesa con l'imposta, chè l'obbiettatore dimostrerebbe di non aver nulla compreso intorno all'indole delle nostre argomentazioni; ed a lui si potrebbe rispondere ancora con

le parole di Stuart Mill (con questa e con un'altra citazione che verrà poi sarà chiusa la riproduzione delle brevi chiose aggiunte dall'economista inglese al brano fondamentale citato sopra nel capo secondo) contro chi gli rimproverava " che la " legge non dovrebbe perturbare, con interventi artificiosi, la naturale concorrenza " tra i motivi per risparmiare e quelli per spendere „: essere vero invece " che la " legge perturba questa naturale concorrenza quando essa tassa i risparmi e non " quando li esenta; poichè, siccome i risparmi pagano in ogni caso l'intiera imposta " appena essi sono investiti, la loro esenzione dall'imposta nello stadio precedente è " necessaria per evitare che essi paghino due volte, mentre il consumo paga solo una " volta „. Dunque alle famiglie grosse si dovranno concedere agevolezze per la parte risparmiata del loro reddito, sia che essendo agiati o ricchi possano investire risparmi capitalisticamente, sia che si debbano contentare di risparmi personali investiti sulla testa dei numerosi figliuoli; non si dovranno concedere se nulla risparmiano in una maniera o nell'altra, salvochè, per considerazioni extravaganti, che qui sfuggono ad una esatta valutazione, il legislatore non credesse di esentarle concedendo, a guisa di premio, l'esenzione dall'imposta.

Neppure può essere accolta l'obbiezione che l'imposta sulla spesa colpisce talvolta la spesa fatta non per godimento personale, ma a guisa di lustra destinata ad attirare clientela all'ufficio professionale o alla banca o alla bottega. Trattasi di questione secondariissima; e rispetto a cui si può solo affermare che devesi, nei limiti del possibile, distinguere fra ciò che è spesa per la casa da ciò che è spesa per l'esercizio dell'impresa. Dovendosi escludere, in un sistema ben costrutto di imposte sul reddito consumato, ogni tassazione sui locali d'ufficio, sul personale di studio o di negozio. Chè se un tale, privo di redditi guadagnati proprii, tuttavia spende per uccellare ai gonzi, ragion vuole si constati il fatto della spesa, che almeno in apparenza è rivolta a suo beneficio e la si tassi.

Capo Settimo.

Costruzione di un sistema corretto di imposte sul reddito consumato.

Volendosi ora costruire un sistema di imposte sui consumi che soddisfi alle condizioni che sopra si dissero, di essere cioè se non universali, il che è impossibile, almanco in proporzione costante al reddito consumato e di esentare il risparmio personale, soccorre primamente una regola, ottima in via approssimativa, la quale dice: doversi scegliere innanzitutto come oggetto di tassazione quelle merci o quei servizi in cui si investono le rendite di consumatore lasciate disponibili dal consumo di quei beni che vengono primissimi nell'ordine dei consumi e che sono indispensabili alla vita fisica del contribuente.

Ampio è lo scarto tra i prezzi delle merci che il consumatore effettivamente paga, date le condizioni correnti del mercato, e i prezzi che egli potrebbe pagare se in circostanze diverse il mercato imponesse prezzi più elevati. Il consumatore paga il pane di frumento 40 centesimi per chilogrammo in condizioni normali medie, dati i costi della farina, dei fitti, dei salari, del logorìo del macchinario e strumenti ecc. e data la richiesta esistente; ma pagherebbe ben più, 1 lira, 2, 3, forse anche 10 lire

per chilogrammo in caso di carestia, blocco marittimo, assedio di una piazza forte. Il massimo prezzo a cui il consumatore può spingersi varia a seconda della ricchezza sua e di altri fattori; il povero potrà giungere sino a 1 lira, l'agiato sino a 3, il ricco sino a 10 lire ed in casi estremi, pur di aver salva la vita, a prezzi ancor più elevati, quasi fantastici. La differenza tra il prezzo che si sarebbe in altre circostanze indotti a pagare ed il prezzo che effettivamente si paga chiamasi rendita o guadagno del consumatore. Questo concetto, la cui importanza non conviene esagerare, può essere utilizzato per scegliere le merci le quali conviene colpire coll'imposta.

In una prima approssimazione è indifferente tassare il sale o il caffè, il petrolio o il vino, il pane o il tabacco, perchè, come hanno dimostrato egregiamente il Gobbi e il Pantaleoni (1), *dato che una imposta di 100 debba essere pagata*, nulla importa il nome che viene dato all'imposta, se di imposta sul sale o sul tabacco, o sui giuochi, o sul valor locativo o sul reddito. Sempre l'imposta di 100 verrà pagata dal contribuente mercè il sacrificio dei consumi marginali, i quali vengono ultimi nell'ordine delle sue spese, qualunque siano i consumi colpiti dall'imposta ed i pretesti con i quali viene esatta. In altri termini, se l'imposta è messa sul sale, il contribuente non sarà nient'affatto obbligato a ridurre il consumo del sale; ma potrà comprarne, a prezzo aumentato, la stessa quantità di prima, rinunciando in tutto od in parte al consumo del tabacco. Il che vuol dire che il prezzo precedente del sale lasciava al consumatore una rendita, da lui inavvertita, la quale veniva destinata alla compra di tabacco. Questa verità non rimane scrollata dall'ovvia osservazione, pur verissima, che spesso l'aumento del prezzo di un bene, in conseguenza dell'imposta, fa diminuire il consumo per l'appunto di quel bene e non di altri; come può accadere per le imposte sul valor locativo; perchè questo fatto vuol dire soltanto che prima il contribuente usava investire il guadagno o la rendita goduta per il fatto che il fitto di tre stanze era di 300 lire, mentre egli sarebbe stato disposto a pagarne, occorrendo, 400, nel consumo di una quarta stanza; mentre ora, crescendo, a causa dell'imposta, il fitto di tre stanze a 400 lire e non rimanendogli più alcuna rendita disponibile, egli deve ristringere il suo consumo a quelle tre stanze e nulla più.

Codesta verità dipende però dalla premessa: *dato che una imposta di 100 debba essere pagata*. La qual premessa si tratta appunto di vedere quando debba essere resa effettiva dal legislatore. Orbene io dico che l'imposta deve colpire di preferenza le merci, i beni, i servizi nella cui compra si investono le rendite di consumatore lasciate libere dall'acquisto, ai prezzi di mercato, di beni, merci, servizi che vengono prima nell'ordine dei consumi. In ogni paese, per ogni classe sociale, per ogni individuo esiste una scala nell'ordine dei consumi. Non si vuol dire con ciò che alcuni beni siano necessari, altri di comodità, altri di lusso; come usavano gli antichi trattatisti. Siffatta distinzione, se fatta in via generale ed assoluta, sarebbe assurda, come quella che non tiene conto delle variazioni stragrandi nei gusti degli uomini da epoca ad epoca, da paese a paese, da classe a classe, da persona a persona. Ma è certo, che

(1) Ulisse Gobbi, *Un preteso difetto delle imposte sui consumi*, in " Giornale degli Economisti „, aprile 1904 e M. Pantaleoni, *L'identità della pressione teorica di qualunque imposta a parità di suo ammontare e la sua semiotica*, in " Giornale degli Economisti „, marzo 1910.

per ogni paese e per le diverse classi si possono in ogni tempo constatare empiricamente, statisticamente quali siano i consumi primari e quali quelli secondari o terziari. Studiando un numero sufficientemente ampio e vario di bilanci famigliari, siffatta nozione empirica può essere acquisita. Si sappia dunque che gli uomini prima cominciano a consumare pane e verdura e poi carni; prima una stanza e poi due e poi tre; prima vestiti di cotone e poi vestiti di lana e di seta; prima pane e minestra e vestiti e casa e poi vino e giuochi e tabacco e servitori, prima petrolio e poi luce elettrica. E si sappia senz'altro che nelle carni, negli alloggi ampi, nei vestiti di seta, nel vino, nei giuochi, nel tabacco, nei servitori, nella luce elettrica si investono le rendite lasciate disponibili ai consumatori dopo che essi hanno provveduto a comprare, ai prezzi correnti, pane, verdura, vestiti di cotone, alloggi da una stanza, petrolio ed altrettali beni primari. Quindi ancora se noi faremo cadere l'imposta sui consumi secondari sapremo come cosa certissima che quei contribuenti i quali hanno appena tanto reddito [consumato] da poter comprare beni primari non pagheranno imposta veruna; e che quelli a cui avanzano poche rendite, dopo il consumo dei beni primari, pagheranno poca imposta e molta ne pagheranno quelli a cui avanzano grosse rendite. Dunque è tutt'altro che indifferente tassare o l'una o l'altra specie di merci, sebbene sia indifferente prelevare la medesima imposta con uno o con altro nome. In questo caso trattasi soltanto di cambiar nome ad una imposta *certamente esatta*; nel primo invece dubitasi se imporla ovvero no.

A non imporla non si è, nel sistema ora delineato delle imposte sui consumi, spinti da considerazioni umanitarie o psicologiche o fisiologiche intorno ai redditi minimi. Nessun concetto estraneo deve penetrare nel campo dove impera il postulato dell'uguaglianza. Se chi ha appena una lira al giorno (reddito che in Italia stimasi universalmente minimo) spende 50 centesimi in pane e 50 centesimi in vino e se il pane è reputato consumo primario e il vino consumo secondario, quegli deve essere esente da imposta sui 50 centesimi di pane ma percosso sui 50 centesimi di vino. Nè si ritenga che i consumi " primari „ debbano essere esenti perchè si indicano con siffatto aggettivo o perchè siano necessarii alla vita fisica del contribuente, il quale altrimenti morrebbe di fame. Questa non può essere una buona ragione per esimerlo dai tributi, in contraddizione col principio della tassazione del reddito consumato intiero; bensì per raccomandarlo alla pietà del legislatore, il quale gli farà l'elemosina di rimborsargli l'imposta pagata (l'esenzione apparente è solo un ripiego contabile per evitare inutili scritturazioni di incasso di imposte e di erogazione di elemosine, con conseguenti elevatissimi costi di esazione e di carità legale), elemosina condizionata talora alla perdita dei diritti elettorali, alla prigionia nelle case di lavoro (*workhouses*), all'infamia civica e talaltra nobilitata ed incoraggiata sotto nome di *panem et circenses*, di pensioni di Stato, di diritto all'esistenza, ecc. ecc.

La vera ragione per cui i consumi primari debbono andare esenti da imposta è quest'altra: che essi si suppongono destinati a risparmio personale, individuale o di specie. La qual verità è certissima per i minori d'età, poichè ogni spesa fatta per tenerli in vita è una spesa d'allevamento, di formazione di un capitale che alla maggiore età [economica] diventerà produttivo di frutti consumabili. Ed è verità attendibilissima pure per gli uomini adulti, perchè non tutta la spesa compiuta dall'uomo adulto è spesa per godimenti personali; una parte potendo essere

considerata come una quota di riparazione e di sostituzione della macchina-uomo, quota dunque di risparmio che si capitalizza per dar frutti nel periodo successivo. I fisiologi insegnano che le cellule dell'uomo continuamente si logorano e vengono sostituite; dimodochè l'uomo di 50 anni è composto di una materia tutt'affatto diversa da quella ond'era composto al ventesimo anno di età. Traducendo la qual proposizione in linguaggio economico, si può dire che ad ogni anno o ad ogni momento, finchè dura la vita produttiva dell'uomo, vi è una parte della spesa che non dà godimento all'uomo, ma giova soltanto a metterlo in condizioni di potere fruttare e godere nell'anno o nel momento successivo. E poichè la finanza non può tener conto di spazi minimi di tempo, parlisi soltanto di anni intieri. Nell'anno corrente l'organismo dell'uomo è produttore di ricchezza ed un ricettacolo di sensazioni piacevoli; ma cesserebbe di esserlo nell'anno successivo, se col consumo di beni primari non si ricostituissero le cellule distrutte; dunque quei beni primari non sono consumati, sibbene impiegati produttivamente a creare la possibilità di consumi veri e proprii negli anni successivi, possibilità che sarà misurata precisamente dalla quantità di beni secondari che saranno consumati in quegli anni.

S'intende che questi sono concetti generalissimi, che giovano soltanto a dare un indirizzo all'azione pratica del legislatore. Ma paiono concetti fecondi, perchè pongono termine alle oziose quistioni intorno all'esenzione dei redditi minimi, se il minimo debba intendersi un assoluto necessario alla vita fisica dell'uomo od un relativo variabile a seconda del tenor di vita delle classi sociali; se debba concedersi l'esenzione del minimo solo per quelli che non lo superino od anche, fino alla sua concorrenza, a quelli che abbiano redditi maggiori e magari vistosissimi; questioni che si decidevano a norma di considerazioni extravaganti. Secondo il sistema derivato dal postulato dell'uguaglianza si dirà che è esente tutta quella quantità di ricchezza che per essere consumata in beni primari può considerarsi come un risparmio personale; quindi una quantità non relativa ai diversi gradi di fortuna od alle diverse classi sociali, ma quantità oggettiva di beni che l'opinione comune del tempo dichiara investiti per il perfezionamento fisico od intellettuale e per il proseguimento dell'esistenza medesima dell'uomo. Tanto i ricchi come i poveri ed i mediocri possono aspirare a questa esenzione; e la raggiungono di fatto ove consumino beni primari considerati fatti a scopo di risparmio o capitalizzazione personale. E poichè variano, a seconda della ricchezza e del tenor di vita, le spese considerate necessarie per l'allevamento della prole e per il mantenimento della produttività negli adulti, così è spiegabile perchè il minimo da esentarsi, non sia un fisso, ma varii in relazione coi tempi e coi luoghi. Si comprende così la ragione per la quale un giorno l'imposta di macinato tassava il pane di frumento ed esentava il pane di segala, di barbariato, d'orzo, di miglio, perchè questi erano assai più usitati del primo ed erano la base dell'alimentazione; mentre a mano a mano che cresce la raffinatezza del vivere, crescono di finezza anche i consumi-risparmio, maggiori cure essendo reputate necessarie alla vita del fanciullo od alla fruttificazione dell'organismo adulto, considerato come un recipiente di risparmio capitalizzato in forma personale. Perciò si esenta il pane di frumento e poi il sale e poi ancora lo zucchero ed i vestiti e i valori locativi iniziali. Non per questo vien meno la materia imponibile; poichè se quello che era godimento una volta diviene oggi capitalizzazione nervosa, muscolare od intellettuale, sorgono nuovi

beni e nuovi servizi atti a dare godimento e si profila una serie indefinita di tassazioni su di essi.

La teoria ora costrutta lascia un solo residuo da essa inesplicato; ed è l'esenzione concessa ai consumi primari non solo per i minori d'età e gli adulti per i quali può concepirsi una capitalizzazione, bensì anche per gli adulti dipendenti od oziosi o criminali (non accenno genericamente alle donne, perchè esse sono in grandissima maggioranza produttrici di ricchezza sia col lavoro nelle fabbriche o a domicilio, sia colla gestione della casa, coll'allevamento della prole, ecc.) e per i vecchi. Per costoro il criterio del risparmio personale dovrebbe essere interpretato non nel senso che essi debbano fare certi consumi primari per poter produrre frutti in un periodo successivo, chè essi o non furono mai capaci di fruttare alcunchè, o godono meritamente i frutti dei risparmi passati, nè hanno alcun dovere di nuovamente risparmiare; bensì unicamente nel senso che essi debbano fare i consumi primari per conservarsi capaci di godere successivamente. Dicasi invece che, dovendosi applicare un principio, non si può far astrazione dal costo, che può essere eccessivo, della sua applicazione in maniera rigida e precisa. Poichè cioè si debbono esentare, in ossequio al canone della esenzione del risparmio, i consumi primari e poichè *tecnicamente* è impossibile distinguere tra consumi primari fatti dai minori di età e dagli adulti produttivi per cui l'esistenza del risparmio personale è indiscutibile, e consumi primari fatti da oziosi, criminali, vagabondi, mendichi, di cui sarebbe augurabile la scomparsa e non la conservazione, dai dipendenti e dai vecchi, per cui è dubbio se essi facciano risparmio personale; e poichè d'altra parte, fortunatamente, queste classi sono per numero meno importanti delle prime, così, in ossequio al canone del minimo costo d'esazione delle imposte (quarto canone già citato di Adamo Smith), l'esenzione deve essere estesa oggettivamente a tutti i consumi primari.

Ma anche così difettosa l'esenzione del minimo di reddito nel sistema delle imposte sul reddito consumato è più perfetta che nel sistema delle imposte sul reddito consumato. Perchè in quelle vengono esentati *di fatto* solo quei consumi che effettivamente contribuiscono a crescere il valore dei capitali personali, o almeno che sono reputati atti a crescerlo nell'opinione comune interpretata dal legislatore; mentre in queste sono esentate 400 o 1000 o 4000 lire indifferenziate di reddito, sia che il contribuente le destini all'acquisto di beni-risparmio ovvero alla compra di beni-consumo, che forse distruggono e danneggiano l'organismo, rendendolo meno atto a dar frutti. Anche stavolta il sistema della tassazione del reddito consumato esenta i risparmi personali *effettivi*; mentre l'altro sistema che colpisce il reddito guadagnato esenta i risparmi *presunti* che possono non verificarsi.

La esenzione dall'imposta dei consumi primari, essendo richiesta dalla logica del sistema, produce due principalissime conseguenze logiche e perciò benefiche:

a) la imposta, che, potendo colpire, per ragioni tecniche, solo *alcuni* consumi, corre il rischio di non essere proporzionale al reddito consumato (Capo sesto, n. 2), meglio soddisfa al postulato dell'uguaglianza quando siano esenti i consumi primari. Siano infatti i redditi consumati totali, compreso il consumato a scopo di risparmio personale, di Tizio, Caio e Sempronio di 1000, 5000 e 10.000 lire. Siccome non tutto il reddito consumato può essere tassato, ma solo alcuni consumi, scegliendo a caso

si è certi di offendere la regola dell'uguaglianza, per cui ogni lira di reddito consumato, a chiunque spetti, deve pagare l'uguale tributo. Ma l'offesa sarebbe massima se ad oggetto di tassazione si scegliessero i consumi primari. Perchè questi hanno la caratteristica di essere in quantità assoluta non così diversi come sono diverse le quantità del reddito consumato totale. Alcuni volendo esagerare artificiosamente i difetti delle imposte sui consumi, o meglio delle imposte sui consumi-risparmio, già abbastanza scorrette perchè sia necessario esagerarne la scorrettezza, affermano che Tizio, Caio e Sempronio consumano l'uguale quantità, ad es. 500 lire, di beni primari. Il che è falso. Perchè se Tizio consuma 500 lire di pane, cibi, vestiti, casa, Caio consumerà cibi più scelti, vestiti di panno più fino, casa più ampia; e Sempronio migliorerà e varierà ancor di più questi suoi consumi. Già si vide sopra che il concetto dei consumi primari o consumi risparmio è variabile da epoca ad epoca e da paese a paese; ma è variabile nel tempo stesso e nel medesimo paese altresì da classe a classe a seconda del tenor di vita, dell'ideale di cultura che si vuol raggiungere, della produttività futura a cui si mira. Dunque Caio non si contenta degli stessi beni primari che bastano a Tizio e Sempronio di quelli che paiono sufficienti a Caio. Questo soltanto si può ragionevolmente affermare: che i consumi primari, pur non rimanendo costanti, non crescono nella ragione medesima del crescere dei consumi totali: e ciò perchè la fantasia e l'amore ai godimenti immediati sono per la comune degli uomini qualità o passioni ben più potenti della previdenza e dell'aspirazione al proprio miglioramento intellettuale o fisico; onde più volontieri, appena il bilancio famigliare si amplia, si corre dietro alle chimere (giuochi), alle vanità (abiti di lusso, domestici, cavalli, automobili) ed ai piaceri (vino, tabacco, donne, teatri, viaggi), che ai consumi veramente vantaggiosi alla vita. Del che sono testimonio suggestivo le difficoltà che s'incontrano a persuadere coloro, che pure largamente bevono o fumano o si pavoneggiano con vestiti di moda o con gioielli, a spendere somme più cospicue nella casa. Se Tizio perciò spende 500 su 1000 lire per i consumi primari, Caio spenderà una somma tra 500 e 2500, mettiamo 1000; e Sempronio una fra 500 e 5000, supponiamo 1500.

Il reddito totale consumato di questa società di tre contribuenti, Tizio, Caio e Sempronio, si decompone dunque in questa maniera:

	Tizio	Caio	Sempronio	Totale
Reddito consumato totale, compreso il consumato a scopo di risparmio personale . .	1.000	5.000	10.000	16.000
Reddito destinato a consumi primari o consumi-risparmio *esenti*	500	1.000	1.500	3.000
Reddito destinato a consumi secondari . . .	500	4.000	8.500	13.000
Conferimento proporzionale di ogni contribuente al fabbisogno pubblico supponendo che si tassino *soltanto* i consumi — primari .	$^{13}/_{78}$	$^{26}/_{78}$	$^{39}/_{78}$	—
Conferimento proporzionale di ogni contribuente al fabbisogno pubblico supponendo che si tassino *soltanto* i consumi — secondari	$^{3}/_{78}$	$^{24}/_{78}$	$^{51}/_{78}$	—

L'imposta deve, in ossequio al principio dell'uguaglianza tributaria, esentare i consumi primari, perchè questi non sono reddito consumato, ma risparmio. Quindi una ripartizione delle imposte che costringesse Tizio a contribuire i $^{13}/_{78}$ del fabbisogno totale, Caio i $^{26}/_{78}$ e Sempronio i $^{39}/_{78}$ sarebbe scorrettissima (1). Nemmeno si potrebbe dire corretta del tutto una imposta la quale colpisse *tutti* i consumi secondari, perchè anche questi possono comprendere somme destinate all'istruzione dei figli o al perfezionamento proprio (viaggio d'istruzione professionale). Ma è facilissima, anzi universale l'esenzione dei consumi educativi, come sopra si disse; essendo ben raro e strano che un governo colpisca di imposta le spese per libri, viaggi, maestri, ginnastica, ecc. Onde si può dire che la ripartizione del fabbisogno secondo la regola dei $^{3}/_{78}$, $^{24}/_{78}$ e $^{51}/_{78}$ sia quella più vicina alla ripartizione corretta, dato che il contribuente provvederà da sè a procacciarsi l'esenzione per i consumi-secondari che siano davvero consumi-risparmio. Ed è evidente che a raggiungere la proporzionalità dei $^{3}/_{78}$, $^{24}/_{78}$ e $^{51}/_{78}$ gioverà assai che la scelta dei consumi tecnicamente passibili di imposta venga fatta soltanto tra i consumi secondari e *non* tra questi e quelli primari insieme. Poichè questi stando fra di loro nei rapporti, assai diversi di $^{13}/_{78}$, $^{26}/_{78}$ e $^{39}/_{78}$, una scelta fatta tra amendue rischia di allontanarsi assai dalla proporzionalità corretta. Tanto più rischierebbe di allontanarsene in quanto i consumi primari, sebbene variabili da persona a persona, non sono variabilissimi; e per ragioni tecniche l'imposta deve colpire i consumi meno variabili tra essi, cosicchè la tassazione facilmente prende l'aspetto di capitazione. Si può tassare, invero, una o due o tre camere, a norma del loro valor locativo; si può far variare l'imposta sul sale da 40 a 60 ad 80 centesimi per chilogrammo a seconda che i consumatori, arricchendo, preferiscono qualità più fini; ma l' imposta sulle farine e sul pane rimane fissa in 10 centesimi per chilogramma (in Italia questa è l'aliquota dell' imposta all'incirca pagata allo Stato, ai proprietari fondiari ed ai mugnai a titolo di dazio doganale sul frumento e sulle farine) qualunque sia la ricchezza del contribuente. I consumi primari differiscono di così poco qualitativamente gli uni dagli altri da rendere disagevole operare compensazioni tra diverse merci. Mentre così ampia e così varia è la cerchia dei consumi secondari, da rendere abbastanza agevole cogliere un mazzo di consumi che in complesso entrino in tutti i bilanci e costituiscano una proporzione costante dei consumi secondari stessi, alla quale condizione si restringono in ultimo le esigenze del postulato della uguaglianza tributaria. Vi sarà chi non fuma, ma avrà il vizio del bere; e se non avrà nessuna delle due passioni, avrà quella del giuoco; e se anche da questa sia immune, è difficile voglia rinunciare anco all'uso della casa ampia, di una domesticità numerosa, di bevande eccitanti del sistema nervoso, come il caffè o il tè; sicchè graduando con accortezza le une e le altre imposte non è assurda la speranza di riuscire a tassare proporzionatamente il red

(1) Perciò non si dica che qui si sono volute difendere le imposte sui consumi, quali sono oggi in Italia. Anzi le cose discorse nel testo adducono nuove prove a dimostrare la scorrettezza dell'odierno ordinamento nostrano delle gabelle sui consumi. Essendochè queste, insieme al vizio della loro indole rabbiosamente protezionista, sono afflitte da una iniquissima propensione a tassare di soverchio i consumi-risparmio (sale, pane, petrolio, vestiti di cotone, ferro ed acciaio, ecc.); e per tale duplice errore si palesano spesso indegne del nome di imposte sul reddito consumato.

dito consumato. Sarebbe assurdo sperare di poter con ciò ugualmente colpire il reddito guadagnato; ma si sa oramai abbastanza che il fine medesimo di tassare il reddito " guadagnato „ deve considerarsi " iniquo „.

b) la seconda conseguenza dell'esenzione dei consumi primari e *perciò* della tassazione del vero reddito consumato è questa: che viene in gran parte meno la vigoria dell'accusa che si muove all' imposte sui consumi di essere inavvertite dai popoli e perciò illusorie e perciò corruttrici perchè danno ai governanti propensi al malfare i mezzi per tradurre in atto le loro prave intenzioni senza che i contribuenti si accorgano dell'estorsioni cui vanno soggetti e siano perciò spinti subitamente a reagire.

La quale accusa è verissima quanto alle imposte falsamente dette sui consumi, mentre, riguardando i consumi primari, dovrebbero essere dette imposte sui consumi-risparmio. I consumi primari hanno invero quasi sempre la caratteristica della rigidità; entro certi limiti di variazioni di prezzo, la domanda essendo costante o magari crescente. Se aumenta da 40 a 60 centesimi il prezzo del pane, il consumo del pane non scema, ma anzi aumenta, perchè diminuirà il consumo della carne, ossia il consumo di quelle merci in cui si investivano le rendite di consumatore lasciate disponibili dal basso prezzo del pane. Ora che non esistono più quelle rendite o sono scemate, si può comprare minor copia di carne o di vino; e per colmare i vuoti lasciati nell'organismo importa consumare maggiormente pane. Così è difficile scemi il consumo di sale, o della casa già ridotta all'indispensabile secondo il vario tenor di vita, o dei vestiti, se il prezzo non ne aumenti disordinatamente. Perciò accade che i governi possono sbizzarrirsi a lor posta nel crescere le imposte sui consumi primari senza che della eccessiva tassazione trapeli neppure un pallido indizio nelle statistiche dei consumi; potendo anzi sembrare che i popoli siano lieti delle gravi imposte, e la lor letizia manifestino col consumare viemaggiormente la merce tassata. Il legislatore può dunque ciecamente procedere sulla pericolosa via della sopratassazione, incoraggiato dal continuo aumento nel reddito dei balzelli da esso escogitati; e potrà procedere sino a quando l'ira repressa del popolo non trabocchi in incendi di casotti daziari, tumulti, disordini sanguinosi, rivolte e forsanco rivoluzioni. Questo è il danno delle imposte sui consumi primari o consumi-risparmio, falsamente dette sui consumi; venendo esse a recidere le sorgenti stesse della vita al popolo e alle nuove generazioni, rendono i contribuenti inetti alle maniere ordinarie di reagire contro la ferocia fiscale e capaci soltanto di estreme e dolorose rivolte, le quali segnano la rovina dei malcauti e inconsapevoli governi.

Tutta diversa è invece la maniera di comportarsi delle imposte sui consumi secondari, ossia delle vere imposte sul reddito consumato. Appunto perchè soddisfano a bisogni che vengono dopo nell'ordine volontariamente prescelto dagli uomini, accade che il loro consumo si contrae e si espande con notevole sensibilità in funzione dei prezzi. E poichè l'imposta fa aumentare necessariamente i prezzi, quindi l'imposta preme sul consumo e lo fa diminuire. Può accadere che, se l'imposta è lieve, la diminuzione del consumo sia inavvertita o sia elisa da un contemporaneo suo aumento, il quale ha luogo in ragione del mutarsi di altre circostanze, come l'incremento ancor maggiore del prezzo di altre merci che, per trattarsi di beni congiunti, ha rigettato

la richiesta dei consumatori sul bene tassato; o come un aumento della ricchezza generale che renda i consumatori atti a comprare quantità crescenti di merci anche a prezzi crescenti. Ma se l'imposta è molto forte, vanamente spera il legislatore che il consumo non diminuisca. La ripugnanza dei consumatori a comprare la stessa quantità di merci tassate lo fa avvertito che nella tassazione si è oltrepassato il punto pericoloso. Chiamasi pericoloso quel punto, variabile da consumo a consumo, al di là del quale l'aumento dell'imposta non solo non produce più incrementi di gettito proporzionati al consumo precedente ed all'ammontare dell'imposta nuovamente aggiunta, anzi non dà luogo affatto ad incremento veruno o questo è troppo irrilevante. Suppongasi che il consumo prima dell'imposta fosse di 1.000.000 di unità al prezzo di 10. Se l'imposta di 1 accresce il prezzo ad 11 (mettasi il *se* essendo ben noto che gli effetti sono un po' più complicati; ma da questa maggior complicazione si può astrarre) ed il consumo resta di 1.000.000 di unità, vuol dire che l'imposta, per la sua picciolezza, non ha reagito sul consumo. Crescendo l'imposta a 2 e il prezzo a 12, il consumo diminuisce a 900.000 unità; onde il gettito per lo Stato che era, ad 1 d'imposta, di 1.000.000 diventa di 1.800.000. L'aumento di 800.000 è ancora sufficientemente rilevante per spiegare l'inasprimento del tributo. Portisi questo a 3 e il prezzo a 13, con un consumo scemato ad 800.000 unità. L'imposta frutta ora 2.400.000, con un aumento ancora di 600.000 in confronto del saggio precedente. Ma procedendo l'imposta a 4 e il prezzo a 14 ed il consumo diminuendo a 700.000 unità, il gettito risulta di 2.800.000 con un aumento di soltanto 400.000; troppo scarso risultato in confronto al danno dei consumatori che consumano 100.000 unità di meno, da cui ritraevano un'utilità unitaria come 13 (tant'è vero che a quel prezzo le consumavano) ossia di 1.300.000 in complesso. Il legislatore si accorge automaticamente che l'imposta si è avvicinata al punto pericoloso; e la consapevolezza di ciò lo trattiene dal compiere un passo innanzi portando l'imposta a 5 e il prezzo a 15, perchè prevede che, ciò facendo, il consumo diminuirebbe a 600.000 unità ed il provento sarebbe di 3.000.000, ossia di appena 200.000 superiore al gettito precedente; finchè aumentando ancora l'imposta a 6 e il prezzo a 16 e il consumo decrescendo a 500.000 unità, il gettito rimarrebbe costante a 3.000.000 con grande suo scorno; ed ostinandosi esso a crescere il balzello, il gettito persino diminuirebbe. La qual vicenda in Italia si verificò ripetutamente: dapprima per gli spiriti ed in seguito pel caffè e pel petrolio; talchè il legislatore, fatto avvertito della reazione dei contribuenti dal malo risultato finanziario delle sue estorsioni, dovette rifare a ritroso in parte il cammino percorso con troppa precipitazione. E subito si vide come egli si fosse bene apposto, onde i contribuenti lieti consumano viemmeglio ed il fisco riceve plauso sincero e pecunia abbondante.

A torto dunque si afferma che col sistema delle imposte sui consumi, i contribuenti non esercitano controllo veruno sull'opera dei governanti; chè anzi il loro controllo è squisitissimo, imperocchè, appena ritengono di pagare per le merci tassate un prezzo troppo elevato, si ritraggono dal consumo, mettendo sull'avviso i governanti che essi stanno per oltrepassare od hanno già oltrepassato il punto pericoloso. Di tutte le maniere di reazione del contribuente contro l'oppressione fiscale, questa è la più sollecita; e, per i suoi effetti morali e politici, preferibile al contrabbando, che è la maniera successiva nelle imposte sui consumi, alla frode fiscale,

all'emigrazione degli uomini e dei capitali, alle rivolte e alle rivoluzioni. Maniera così squisita di reazione non esiste certamente nelle imposte sul reddito guadagnato, dove occorre cominciare dalla frode od occultamento della materia imponibile e solo quando tal via appaia troppo ardua o pericolosa, ci si decide alla emigrazione a campi tributari immuni o meno vessati nello stesso paese od alla emigrazione all'estero.

Vero è che i contribuenti reagiscono non contro l'imposta, ma contro il rincaro dei prezzi delle merci tassate; e perciò, se si raggiunge l'effetto di avvertimento sui governanti, non si ottiene, se non in parte, l'effetto di educazione del popolo intorno al rapporto di causalità tra le spese inutili ed eccessive dei governi e il rialzo dei prezzi da esso risentito. Già si deve notare come, nei tempi odierni di educazione tribunizia diffusa e di gazzette imperversanti, ben difficilmente riesca tal rapporto di causalità a rimanere occulto anche ai più ottusi tra i governati; onde questi doppiamente si inferociscono, per le spese inutili e per l'inganno loro teso di aver voluto mascherare l'imposta sotto sembianza di un aumento di prezzi; e doppiamente gioiscono potendo sottrarsi, come per i consumi secondari è possibile entro certi limiti, all'aumento dell'imposta con la diminuzione del consumo: pel risparmio di spesa e per lo scorno dei governanti.

Ma quand'anche si voglia accogliere l'obbiezione sovra ricordata contro le imposte sui consumi, di non essere cioè a bastanza educative, vuolsi notare che questo carattere esse hanno soltanto quando siano imposte su merci e derrate materiali di consumo immediato, le quali cioè rendono servigio all'uomo per una volta sola. Le imposte sul caffè, sul tè, sulle bevande alcooliche, sul tabacco sono sotto questo rispetto poco educative, perchè l'imposta si compenetra nel prezzo; e non è possibile accada diversamente, data la necessità di sorprendere la merce al varco e tassarla in un momento in cui dessa non è peranco giunta al consumatore, il quale *può* quindi rimanere, sebbene sia certissimo che spesso non rimane, all'oscuro intorno alla causa dell'aumento di prezzo che lo esagita. Vi sono tuttavia parecchie altre imposte sui consumi, in cui questo effetto illusorio non si riscontra; e sono quelle sul consumo di beni durevoli, di beni cioè i quali rendono ripetuti servigi all'uomo per un periodo di tempo lungo. Ho già accennato alle imposte sul valor locativo della casa, sul valore del mobilio, sui domestici, sui cani, sui cavalli, sulle vetture, sulle automobili e si può aggiungere sulle livree, sugli stemmi, ecc. Sono le imposte che i nostri vecchi chiamavano suntuarie e che senza alcuna ragione furono abbandonate nei tempi moderni, sebbene in Inghilterra, nel Belgio e in Francia se ne osservino tuttora imponenti residui, i quali farebbero bene augurare da una più ampia loro applicazione. Per questi consumi è possibilissima ed è frequente l'imposizione diretta del consumatore, che è il vero contribuente; ed è perciò possibile che l'imposta esacerbi, inquieti, inferocisca il contribuente vero. Ciò che è massimamente desiderabile, essendochè l'unica maniera di ridurre alla ragione i governanti ambiziosi e stravaganti è il controllo assiduo e diretto dei governati, è la loro reazione continua e spietata contro le spese pubbliche inutili, è il timore dei rappresentanti di essere sostituiti da altri, per convinzione od interesse elettorale, meglio disposti a frenare le voglie della burocrazia famelica. I parlamenti non servono più sponta-

neamente all'uopo; creati per sorvegliare l'opera del principe, per scrutare a soldo a soldo la necessità delle spese pubbliche si sono trasformati nel principe medesimo, sicchè si veggono tuttodì i rappresentanti d'ogni paese proporre spese nuove e si debbono escogitare complicati ordinamenti contabili per togliere ai parlamenti l'iniziativa delle spese, nella speranza vana di scemare queste, ristringendo il potere di proporle al governo; speranza vana finchè il governo è l'emanazione delle maggioranze. Unica via di salvezza: l'esacerbazione dei contribuenti, i quali terrorizzino per modo i rappresentanti, da richiamarli all'osservanza dei loro doveri.

In fondo, una tra le principalissime spiegazioni delle imposte sul reddito guadagnato è la attitudine di *alcune tra esse* a risvegliare il senso di controllo da parte dei contribuenti. Non tutte hanno questa virtù; non l'hanno, ad es., quelle che sono trasferite dal contribuente legale su altra persona o che paiono così trasferite (imposta sugli interessi dei capitali dati a mutuo e sui fabbricati), quelle che si ammortizzano nel prezzo capitale (imposte sui terreni e sui titoli); quelle che sono pagate da contribuenti-esattori salvo diritto di rivalsa (imposta sui redditi degli azionisti, obbligazionisti, impiegati, operai delle società anonime); quelle che sono esatte per ritenuta e che sembrano una partita di giro (imposte sugli impiegati degli enti pubblici e sui creditori dello Stato). A ben guardare in Inghilterra e in Italia, dove vige il sistema delle imposte cedolari o per categorie esatte all'origine su fittizi contribuenti esattori, le uniche imposte atte ad inquietare i contribuenti sono in parte le imposte sulle categorie da noi dette B e C e precisamente quelle che colpiscono commercianti, industriali e professionisti. Per estendere maggiormente lo spirito di controllo tra i contribuenti uopo è creare l'imposta sul reddito globale guadagnato, da noi chiamata imposta di famiglia. Ed è forse sovratutto per questo motivo che l'imposta sul reddito globale guadagnato, pur, come sappiamo, difettosissima teoricamente per l'indole sua intrinseca, può diventare di fatto raccomandabile.

Non è però per nulla necessario di scendere sino a coteste degenerazioni dell'istituto tributario per ottenere l'effetto desiderabilissimo del controllo dei governati sulle spese pubbliche deliberate dai governanti: soccorrendo mirabilmente all'uopo il gruppo " suntuario „ delle imposte sul reddito consumato. Non è qui il luogo di esporre tutto un piano di applicazione di questi tributi, che ebbero difensori eloquenti in Italia nei tempi nei quali pensiero e linguaggio finanziario non erano turbati dall'odierno turpe lenocinio democratico; ricordiamo il nome di uno dei migliori economisti italiani dell'epoca cavouriana, il Giulio (1). Per il Belgio, dove il sistema esiste da un secolo, ma è degenerato per incuria amministrativa e per inframmet-

(1) Per una esposizione delle idee del Giulio e dei suoi contemporanei, veggasi Alberto Geisser, *Della tassa domestici e di alcuni minori tributi locali*, in " Riforma Sociale „, luglio-settembre 1912, dove son fatte proposte di ritorno ad alcune imposte suntuarie a prò dei comuni italiani. Il Giulio, contrariamente al Cavour, riteneva però sufficiente l'imposta progressiva sui valori locativi, senza che fosse d'uopo aver ricorso alle altre imposte suntuarie. Degli scritti del Giulio parlerà forse, come a lui si conviene, Giuseppe Prato, del quale intanto voglio dare il titolo di una memoria di prossima pubblicazione: *Di alcune recenti teorie sulla nozione di capitale e di reddito e delle loro conseguenze tributarie*, nella quale si darà, secondo la notizia che ho del suo concetto informatore, nuovo contributo alla dottrina che anche in questa memoria si vuol propugnare.

tenze politiche (1), l'Ingenbleek, in uno dei libri di scienza tributaria meglio meritevoli di essere letti tra quelli comparsi nell'ultimo decennio (2), delinea tutto un sistema compiuto d'imposte suntuarie sul reddito consumato.

Dopo d'aver dimostrato quanto siano fallaci le statistiche le quali affermano essere la spesa per la casa una proporzione rapidamente decrescente col crescere del reddito consumato, egli costruisce il sistema in questa maniera: I) *una imposta sui valori locativi effettivi*, risultanti dalle convenzioni tra le parti, controllate dal fisco, variabile dal 4 % al 6 % a seconda dell'importanza del comune, essendo l'aliquota minore per le grandi città, dove i fitti assorbono una proporzione elevata dei consumi totali e maggiore per i comuni rurali a fitti bassi. II) *una imposta sul mobilio* secondo il valore annualmente dichiarato dal contribuente e controllato dal fisco, anche per mezzo della comunicazione obbligatoria delle polizze di assicurazione contro gli incendi e in difetto per mezzo di perizia. L'imposta varierebbe dal 4.50 al 6.50 ‰ a seconda della categoria dei comuni. Queste due prime basi dell' imposta dovrebbero secondo l'Ingenbleek dar luogo a detrazioni, attenuazioni e aumenti progressivi. Egli esenterebbe dalle due imposte i contribuenti con un fitto minore di 360 lire nei comuni di 1ª categoria, di 300 nei comuni di 2ª, di 240 nei comuni di 3ª, di 204 nei comuni di 4ª, e di 156 lire nei comuni di 5ª categoria; concederebbe ai genitori di figli conviventi di meno di 18 anni una detrazione della metà nel caso di fitti non superiori a 400-230 lire nelle prime quattro categorie e di un quarto per i fitti non superiori a 440-300 lire nelle prime tre categorie. Per i contribuenti di cui il fitto superasse le 1500, 1000, 700, 500 e 300 lire nelle cinque categorie, si dovrebbe stabilire un aumento del 2 % del principale delle due prime basi d'imposta per ogni frazione in più di 250, 200, 150, 100 e 50 lire oltre i limiti sovraindicati per le cinque categorie. Un contribuente di 1ª categoria (Bruxelles e comuni assimilati) con un fitto di 3200 lire ed un mobilio di 12.000 lire, pagherebbe il 4 % su 3200 ossia L. 128, il 4.50 ‰ su 12.000 ossia L. 54, in tutto L. 182; più, siccome il suo fitto eccede di 1700 lire il limite delle 1500 ossia di 7 frazioni di 250, dovrebbe pagare 7 volte il 2 %, ossia il 14 % in più delle 182 lire e cioè L. 25.48 che aggiunte alle 182 porterebbero l'imposta a L. 207.48 in totale per le prime due basi. III) *una*

---

(1) Una legge del 26 luglio 1879 fu decretata — fatto unico nella storia finanziaria — non per impedire le dichiarazioni di valori locativi inferiori alla realtà, ma per porre termine alle cosidette " esagerazioni „ dei contribuenti i quali stanchi di pagare poco volevano denunciare un fitto che più si avvicinasse alla realtà! Vero è che i contribuenti erano presi da siffatto stravagantissimo zelo fiscale non per la voglia di pagare il tributo legalmente dovuto, sibbene per acquistare il diritto elettorale, che nel periodo censitario dipendeva dal pagamento di una certa somma d'imposta; onde, acquistato quel diritto, subito ritornavano ad ubbidire alla loro indole frodolenta.

(2) Jules Ingenbleek, *Impôts directs et indirects sur le revenu. La contribution personnelle en Belgique, l'Einkommensteuer en Prusse, l'Income tax en Angleterre*, in " Travaux de l'Institut de Sociologie des Instituts Solvay „, Bruxelles, Ed. Misch et Thron, 1908. All'autore, che è grande fautore delle imposte suntuarie sul reddito consumato in confronto alle imposte sul reddito guadagnato per ragioni sovratutto pratiche di accertamento, ragioni che da sè sole hanno del resto già un peso grandissimo, manca soltanto d'aver veduto che le imposte da lui caldeggiate hanno un fondamento teorico ben più incrollabile delle sedicenti imposte sul reddito od imposte sul reddito guadagnato. Difetto che a torto fa sembrare vergognosa la sua tesi, quasi fosse una difesa di istituti vigenti, venerabili per antichità, comodi praticamente, ma dottrinalmente insostenibili.

imposta sulle automobili e sulle vetture esatta per mezzo di dichiarazione, apposizione di placca, in ragione dei cavalli vapore, del numero e del valore. L'imposta dovrebbe essere dell'1 $^1/_2$ % del valore. Per le prime tre basi di imposta, l'Ingenbleek vorrebbe tener conto altresì dei carichi di famiglia, diminuendo l'imposta dovuta, per i contribuenti con fitto non superiore a 1500, 1000, 700, 500 e 300 rispettivamente nelle cinque categorie, del 5 % per i contribuenti aventi 1 figlio, non coniugato, di meno di 18 anni, del 7 $^1/_2$ se i figli sono 2, del 10 % se i figli sono 3, e così via aumentando la detrazione del 2 $^1/_2$ % per ogni figlio in più. L'imposta a sua volta dovrebbe essere, per i contribuenti il cui fitto eccedesse i limiti ora indicati, aumentata del 10 % per i contribuenti che non hanno più di 2 figli, non coniugati, di età inferiore ai 23 anni, del 20 % se i figli non sono più di uno e del 30 % per i contribuenti senza figli. IV) *una imposta sui domestici*, per cui potrebbe essere accolto il sistema già vigente nel Belgio (1), il quale fa pagare 10 lire per una donna di servizio, 20 lire ciascuna, ossia 40 lire, se le donne sono due, e 25 lire ciascuna se le donne sono tre o più di tre; aumentando l'imposta a 25 lire in ogni caso, qualunque sia il numero delle donne, se si ha altresì un servitore maschio. Per i servitori maschi, se se ne tiene uno, si pagano 25 lire; 30 lire ciascuno se se ne tengono da 2 a 4; e 40 ciascuno se se ne tengono più di quattro; con un supplemento di 10 lire per il porto di livrea. V) *una imposta sui cavalli* di 50 lire per un cavallo di lusso, di 60 lire ciascuno, se i cavalli sono 2, di 70, se sono da 3 a 5 e di 80 se se ne tengono più di 5.

Questo nelle grandi linee il sistema quale l'Ingenbleek desidererebbe di vedere perfezionato nel Belgio. Qui fu addotto a guisa di esempio, perchè si vegga la possibilità di costruire un sistema di imposte suntuarie, di facile accertamento, comode ad essere esatte, atte ad eccitare l'indignazione del contribuente direttamente colpito. E perchè si vegga inoltre la possibilità di poter compensare, con acconcie combinazioni di tassi, variabili in funzione della località abitata, del numero dei figli, dell'importanza del fitto pagato, quel che di disuguale rimanga nel gruppo delle imposte sui beni di consumo immediato. Così combinandole insieme, il risultato si può dire perfetto: perfetto dal punto di vista della uguaglianza tributaria, come sopra definita, e perfetto dal punto di vista politico; le imposte sui beni di consumo immediato avvertendo, mercè la reazione pronta dell'aumento dei prezzi sul consumo, i legislatori di ogni eccesso loro e le imposte suntuarie sui beni durevoli spingendo i contribuenti a sostituire ai vecchi legislatori incauti o dimentichi del loro dovere nuovi legislatori meglio provvidi nella scelta e nella misura delle spese pubbliche.

(1) Per le basi precedenti l'A. apporta delle modificazioni al sistema vigente, conservandolo però intatto nelle sue grandi linee.

Capo Ottavo.

La tecnica moderna ed i due tipi d'imposta. Ragion d'essere delle imposte sul reddito guadagnato.

Le condizioni nuove della tecnica industriale e commerciale e le facili migrazioni temporanee degli uomini da città a città, dal contado alla città e da Stato a Stato agevolano tecnicamente la formazione di un sistema di imposte sul reddito consumato in confronto del sistema di imposte sul reddito guadagnato.

a) La tecnica industriale favorisce, se non in tutti, in molti tipi di imprese la grande industria sulla piccola e media. Epperciò cessano quelle ragioni di animosità e di odio contro le imposte sui consumi, che erano vivissime nei tempi andati, perchè il fisco doveva trovarsi a contatto con una moltitudine di piccoli produttori e quelli doveva controllare e vessare. L'unica grande imposta di fabbricazione nota in passato fu per lungo tempo quella di macinazione sui cereali, ed era odiosissima ai popoli perchè i mugnai erano numerosissimi e disseminati in ogni piccolo borgo rurale, perchè gli squadroni volanti di gabellieri dovevano sorvegliare l'opera di costoro, per lo più poco colti e per indole loro frodatori, perchè l'esazione dell'imposta esigeva l'uso di bolle d'accompagnamento anche per piccole partite di farine condotte da' contadini al mulino. La ferocia necessaria dei rozzi arnesi del fisco cresceva l'ira e la resistenza nei contribuenti; e si spiegano perciò i tumulti continui contro l'aborrita macina. Oggi anche questo balzello potrebbe esigersi con assai minore fastidio dei contribuenti; perchè i piccoli mulini vanno a poco a poco diminuendo di numero, perchè in pochi grandi mulini si macina copia grandissima di cereali, perchè l'invenzione del contatore meccanico consentirebbe l'esazione del balzello con un insignificante numero di gabellieri, che potrebbero essere meglio scelti. A ragione l'imposta sulla macinazione fu abolita, perchè tassava un consumo-risparmio (1); ma altre accise durano o sono nuovamente poste, favorite dalla tecnica moderna: come le imposte di fabbricazione sugli spiriti, sulla birra, sullo zucchero, sui fiammiferi, sul gas e sulla luce elettrica, sulle materie esplodenti, sulle carte da giuoco. Di esse si può dire tecnicamente questo di bene: che basta una diligente sorveglianza su alcune centinaia di fabbriche (in Italia se ne può leggere l'elenco nominativo ogni anno nelle statistiche della direzione generale delle gabelle) per esigere centinaia di milioni. Senza sopprimere, quando trattisi di consumi secondari, la reazione del contribuente, virtù essenzialissima, la quale fu sopra discorsa, si sopprimono i rapporti sgradevoli ed inutili tra il fisco e moltissimi piccoli industriali e commercianti, che non erano, del resto, nemmeno nei tempi andati i veri contribuenti.

Le accise od imposte di fabbricazione hanno tuttavia un vizio: sorte e cresciute per virtù del sopravvento della grande impresa sulla piccola, provocano nuove vittorie

---

(1) Rivisse però, ipocritamente, nel ben peggiore dazio doganale sul frumento e sulle farine. È inutile notare che il sistema di imposte sul reddito consumato è costrutto nell'ipotesi che esso giovi solo a fini fiscali, non mai ad intenti protettivi. Nel qual caso l'istituto ottimo diventa pessimo; e la lode si muta in acerba condanna.

della prima sulla seconda. Il quale nuovo trionfo artificioso della grande impresa deriva da ciò: che il pagamento anticipato della imposta esige una più alta messa di fondi da parte dell'imprenditore, alla quale i piccoli sono impreparati ed incapaci. Quando per fabbricar cicoria o fiammiferi o birra occorreva solo il capitale necessario alla compra della materia prima e al pagamento dei salari, poteva bastare un piccolo capitale, tanto più che i fornitori delle materie prime spesso attendevano per assai mesi il pagamento delle loro forniture. Ma lo Stato non aspetta, volendo essere pagato appena la merce esce dai magazzini dell'industriale; e poichè l'imposta è per lo più superiore al costo della merce, si comprende come sia cresciuto a dismisura il capitale necessario all'esercizio dell'industria i cui prodotti sono colpiti da imposta di fabbricazione e come a poco a poco per progressiva eliminazione i più deboli tra i concorrenti siano perciò scomparsi. Il processo di concentrazione prosegue per un'altra ragione singolare, ed è la pubblicità data in ogni Stato retto a forma parlamentare alle statistiche della produzione degli industriali tassati. Ogni anno, anzi ogni semestre, l'amministrazione finanziaria italiana pubblica la statistica delle imposte di fabbricazione, con l'elenco nominativo di tutti i produttori, la località dove lo stabilimento è posto, il carico di magazzino a principio d'anno, la quantità fabbricata, la quantità uscita, i cali di lavorazione, il carico di magazzino a fine d'anno, insieme con l'imposta pagata. Questa pubblicazione è indispensabile per evitare sospetti di frodi e di favoritismi e per assicurare il Parlamento e il popolo intorno al corretto maneggio del pubblico danaro. Ma indispensabile come essa è partorisce l'effetto di rendere facili le costituzioni dei consorzi (sindacati, trusts, cartelli) tra produttori. Invero una delle cagioni più potenti di instabilità e di rovina dei consorzi medesimi è la sfiducia reciproca, la possibilità di frodi sulla quantità venduta, sui prezzi osservati, sulle zone di vendita. Se gli industriali consorziati si accordarono a non vendere più di una quantità fissata nel contratto per ciascheduno, ognuno teme che il concorrente di sottomano venda più dell'assegnatogli; se l'accordo fu sul prezzo minimo da osservarsi nelle vendite, ognuno teme che cotal prezzo si osservi in apparenza, mentre in sostanza si concedono abbuoni, sconti ed altre facilitazioni. L'imposta toglie tutte queste cause di discordia nel corpo dei consorziati; perchè ognuno di essi può leggere nelle statistiche governative ad ogni fine di semestre od anno la quantità prodotta e venduta dai concorrenti. Il consorzio diventa dunque saldissimo, perchè ogni violazione dei patti si riflette nelle cifre delle statistiche governative e fa temere la opportuna sanzione di multa.

Perciò l'imposta di fabbricazione ribadisce il giogo che i consorzi di produttori tentano di far pesare sui consumatori; e su di questi grava per causa di essa un onere maggiore del tributo percepito dallo Stato, violando il già mentovato quarto canone di Adamo Smith. Ma il danno forse è controbilanciato dalle mutazioni che il tecnicismo moderno ha apportato nell'imposta di fabbricazione: — riducendo il numero delle merci di possibile tassazione, perchè non tutte le merci sono prodotte dalla grande industria e solo queste ultime sono agevolmente tassabili; onde i contribuenti sono meno vessati da balzelli sui consumi primari, che per lo più sono consumi di merci producibili anche dalla piccola industria; — riducendo il numero delle merci tassabili con dazi doganali *fiscali*, essendochè nessun dazio fiscale può essere esatto, se non è controbilanciato da un'eguale imposta di fabbri-

cazione; onde l'uno condiziona l'altro e viceversa. Abolito il macinato non è possibile un dazio fiscale sul frumento e sulle farine, ma solo un dazio protettivo; — riducendo sovratutto i costi di esazione delle imposte in maniera così imponente che i contribuenti risparmiano ben più di quanto essi medesimi in qualità di consumatori possono essere costretti a pagare di maggior prezzo per l'estorsione degli industriali consorziati. Talchè, tutto bilanciato, l'imposta di fabbricazione palesa ancora indole di corretto ed elegante strumento fiscale.

b) Anche le contemporanee mutazioni nei mezzi di trasporto hanno resa più agevole e meno costosa e meno irritante l'esazione delle imposte sui consumi. Quando i trasporti avvenivano per carri, per barconi fluviali o per velieri, i quali potevano approdare in ogni porto, l'esazione delle dogane era difficile e fastidiosa, perchè ogni strada di campagna, ogni porto anche miserrimo, poteva servire ad introdurre merci dall'estero. Oggi le grandi vie del commercio internazionale terrestre sono poche e si chiamano in Italia: Ventimiglia, Moncenisio (Frejus), Sempione, Gottardo, Ala, Brennero; e attraverso ad esse deve passare la gran massa delle merci transitanti, per evidenti ragioni di economicità. I porti, i cui fondali sieno abbastanza profondi da permettere l'approdo dei piroscafi da carico non sono molti e diventano sempre meno numerosi per la tendenza, che si potrebbe chiamare manìa, delle grandi navi. Se le merci tassate non sono troppe (e non possono mai diventare molte in un sistema fiscale *puro* quale qui si delinea e si suppone esistente), e se, dovendo dare forti rendimenti, sono consumate in grandi masse, è assurdo supporre che il trasporto possa avvenire altrimenti che per strada ferrata o sbarcando sulle banchine di Savona, Genova, Livorno, Napoli, Palermo, Bari o Venezia e simiglianti porti. Tanto più facilmente questo accadrà se il fisco non dà un troppo grande premio ai contrabbandieri con un'aliquota d'imposta eccessiva. Date queste condizioni nuove dei traffici moderni, le dogane possono fruttare centinaia di milioni con una spesa minima di esazione, con assai ridotte masnade di guardie doganali, con pochissimo fastidio dei contribuenti. Se l'ideale in pratica è raggiunto solo nei paesi liberisti (Inghilterra e Belgio), il fatto medesimo dimostra come un sistema fiscale puro abbia virtù di raggiungerlo e come le vessazioni e gli attriti e le alte spese siano dovuti al malo innesto protezionistico sul vigoroso tronco dei tributi sui consumi.

c) Le abitudini degli uomini sono divenute nei tempi più recenti assai più vagabonde di quanto non fossero un giorno, quando eran usi a rimanere nel villaggio nativo e solo i muratori, gli sterratori, i pastori ed alcune poche altre categorie di operai e di contadini facevano il giro del paese mentr'erano " compagni „ o si recavano all'estero in cerca di lavoro. Oggi sono continue e frequentissime le migrazioni di genti dalla campagna alla città per affari, negozi, esercizio di industrie o di professioni, vendita di prodotti, salvo a tornare la sera in campagna; accade con frequenza vie maggiore che molti uomini eleggano domicilio in ferrovia, peregrinando perpetuamente da città a città in cerca di lucro; e sono imponenti le migrazioni temporanee di masse lavoratrici dall'interno all'estero nella stagione invernale o da regione a regione quando fervono i lavori agricoli. La mobilità grandissima degli uomini rende pressochè impossibile assidere ed esigere le imposte sul reddito guadagnato; perchè queste suppongono accertamenti nel luogo di domicilio o residenza, avvisi personali, formazione di ruoli, atti esecutivi, tutte cose assurde o

costosissime quando cresce il vagabondaggio delle genti umane. Come si tasserebbero in Italia i forestieri di passaggio per visitare le nostre bellezze naturali ed artistiche, se non esistessero le imposte sui consumi? Come i viaggiatori di commercio, stranieri ed italiani? Come gli immigranti giornalieri del contado potrebbero essere colpiti dalle città, che pure hanno d'uopo d'entrate ed incorrono in spese per provvedere alle esigenze del cresciuto traffico? Come gli operai, che hanno diritto all'esenzione, in quanto facciano dei consumi-risparmio, o del risparmio capitalistico, non mai in quanto abbiano nome di " operai „? Soltanto le imposte sui consumi danno il mezzo di raggiungere costoro; come soltanto le imposte suntuarie consentono di tassare coloro che, dovendo vivere e volendo vivere con agiatezza o lusso, hanno d'uopo di consumare casa, servizi di servitori, di cavalli, di carrozze, di automobili e sfuggirebbero alle imposte sul reddito guadagnato, perchè essi sono di passaggio temporaneamente nello Stato, o vivono in campagna per lo più gran parte dell'anno, quando la città esige l'imposta di famiglia.

Mentre così mutavano le condizioni tecniche e sociali in guisa da favorire l'applicazione delle imposte sul reddito consumato, peggioravano le condizioni che rendono facile l'esazione delle imposte sul reddito guadagnato. Queste invero esigono l'accertamento diretto dei redditi del contribuente, l'inventario della consistenza patrimoniale a periodi determinati, per saggiarne l'aumento o la diminuzione, astrazione fatta dai frutti netti annuali. Senza questi accertamenti precisi l'imposta sul reddito guadagnato è un'ingiuria alla verità, un sollazzo per orecchie democratiche, uno strumento di captazione di voti elettorali, una multa distribuita a casaccio contro quelli che non furono astuti o veloci abbastanza da sfuggire ai colpi del fisco; è tutto fuorchè vera imposta. Ma quanto ardui ed ognora più ardui col progredire dei tempi moderni quegli accertamenti precisi! Poteva essere agevole la ripartizione dell'imposta sui redditi quando i redditi erano omogenei, derivanti da una o poche fonti, quando gli affari di ognuno erano risaputi da tutti nelle piccole cittadine. Oggi non più. L'uomo ricava redditi da una moltitudine di fonti diverse; e sono redditi che richiedono una finissima analisi qualitativa e quantitativa per essere determinati. I catasti odierni sono capolavori di complessità in confronto ai catasti semplici di duecento anni fa; nè della complessità è possibile fare a meno, per la crescente diversità di culture, per il carattere scientifico dell'agricoltura moderna, che suppone anticipazioni a lunga scadenza, ritorni frazionati e conteggi ardui sulle quote di rischio, assicurazione, manutenzione, rinnovazione. Ben più ardua è la bisogna nell'accertamento dei redditi mobiliari; per cui ogni industria ha metodi suoi proprii e deduzioni particolari di spesa. Fu detto che gli agenti del fisco debbono essere magistrati e tecnici insieme; dotti nel diritto privato e fiscale ed insieme maestri del tecnicismo industriale ed esperti nelle valutazioni delle vicende commerciali e delle risultanze contabili. Il quale tipo ideale — eppur necessario — di agenti di accertamento ognun vede quanto sia rarissimo. Onde gli accertamenti nulla più sono di vaghissime approssimazioni, di *wild guesses*, che fanno disperare ognuno il quale serenamente vi rifletta della possibilità di attuare il postulato dell'uguaglianza nella ripartizione dei tributi sul reddito guadagnato.

Aggiungasi che le agevolezze di rapporti economici tra Stato e Stato, tra con-

tado e città, tra città e città, rendono arduo ad ogni Stato o comune di conoscere quali siano i redditi che cittadini o comunisti ritraggono da fonti straniere. Quei fatti che agevolano l'imposta sui consumi e le imposte suntuarie difficultano le imposte sul reddito guadagnato; ed è vano inveire contro le frodi dei ricchi, quando si vuole un metodo d'imposta che facilita le frodi e non si vuole quel metodo che efficacemente le combatte. Ed è inutile esacerbare gli accorgimenti inquisitivi per scovrire la ricchezza del contribuente, perchè questi ognora recalcitrerà contro la pretesa del fisco di conoscere minutamente le sue faccende private, di scrutare nei libri contabili i suoi vizi e le virtù, di verificare l'impiego e le vicende del suo patrimonio. Sempre si troveranno maniere di eludere gli accorgimenti del fisco con avvedimenti ancor più accorti e di rendere sperequata e disuguale una ripartizione che è, sebbene non lo sia nemmeno teoricamente, reputata equa nei libri e nelle parole della legge. Il contribuente non si rifiuta a manifestare l'essere suo, la sua ricchezza purchè ciò avvenga nei modi da lui preferiti; ossia con la spesa. La qual verità è siffattamente nota all'universale ed agli agenti del fisco, che le imposte cosiddette sul reddito guadagnato sono in realtà imposte sulla spesa. Quando non soccorrano dati precisi, che si hanno solo per talune categorie di contribuenti, o valutazioni imperfette possedute per talune altre categorie, giuocoforza è per gli agenti fiscali attenersi alla " voce pubblica „ la quale considera ricchi coloro che fanno grande sfoggio di servidori, livree, cavalli, automobili, divertimenti, ville, monti, bagnature, ecc. Così poco soddisfacenti, osserva lo Seligman (nel dotto e penetrante libro su *The income tax*, a study of the history, theory and practice of income taxation at home and abroad, by Edwin R. A. Seligman, New Jork, The Macmillan Co., 1911, pagg. 337 e 353), furono i risultati degli sforzi compiuti in Austria per accertare il reddito vero che " si dovette ricorrere in numerosissimi casi a quell'articolo della legge il quale autorizza i funzionari a stimare il reddito del contribuente secondo i suoi segni esteriori e principalmente secondo il fitto di casa da lui pagato. In pratica il reddito viene calcolato a circa cinque volte il valor locativo; cosicchè, quella che doveva essere, nell'intenzione del legislatore, una corretta imposta sul reddito [guadagnato] in fatto diventò in notevole proporzione nulla più di una assai grossolana imposta sui valori locativi „. E per l'Italia, osserva il medesimo autore come per gl' industriali, commercianti e professionisti privati " l'amministrazione sia praticamente incapace a verificare gli accertamenti e si debba contentare di fare una stima assai grezza basata sovratutto sui valori locativi „. Contuttociò un grande quotidiano belga, il *Matin* di Anversa, in un suo numero del settembre 1906 citato dall' Ingenbleek affermava: " Ognuno di noi è in grado di determinare il reddito dei suoi vicini ed amici, unicamente secondo il loro modo di vivere, tutti naturalmente adattando le proprie spese (son train de maison) alle proprie entrate „. Idea grossolana, la quale dà luogo ad errori numerosi, tanto sono vaghe le nozioni correnti nell'opinione comune intorno al modo di vivere ed al reddito altrui; idea che pur tuttavia si accetta dai partigiani dell'imposta sul reddito guadagnato, pur di poter dire d'aver creata una imposta purchessia chiamata con quel nome e progressiva per giunta; mentre si respingono le maniere chiare, franche, disciplinate con accortezza di accertare precisamente quel reddito consumato, che tuttavia si colpisce, in cifra però erronea, mentre si dice di tassare il reddito guadagnato!

In ciò sta spesso la allegra vendetta che l'imposta sul reddito consumato trae delle invereconde lodi tributate a quella sul reddito guadagnato; quando, per le difficoltà tecniche crescenti di accertare sul serio il secondo reddito, la si trasforma insensibilmente, inavvertitamente in una imposta della prima specie; vergognosa tuttavia di sè stessa, manipolata con criteri arbitrari e differenti da agente ad agente e tutta riposante sull'infido fondamento della voce pubblica.

Quando la " voce pubblica „ dimostra per segni troppo chiari la sua inettitudine ingenita a consentire lo scoprimento della verità intorno al reddito guadagnato, si ricorre alla " inquisizione fiscale „ affermando di imitare, ciò facendo, le regole già invalse nell'imposta sui consumi, per cui l'inquisizione sarebbe pacificamente ammessa da secoli. Per dimostrare la falsità della quale tesi, mi piace citare una pagina calzante dell'Ingenbleek (vol. cit., pag. 361 e seg.), avvertendo che egli chiama, conformemente all'uso volgare, imposte sul reddito quelle che qui sono dette imposte sul reddito guadagnato, ed accise e imposte indiziarie alcune delle imposte che furono nella presente memoria dette sul reddito consumato: " L'inquisizione fiscale non " merita veramente questo nome se non tocca la persona medesima del contri- " buente. Gambetta, preconizzando l'imposta sul reddito in Francia, sosteneva una " volta la seguente opinione: " Si dice: come! Volete voi stabilire un'imposta sul " reddito? Sarebbe l'inquisizione, sarebbe un'imposta impossibile ad accertarsi! Io " rispondo: conosco nel nostro bel paese di Francia molte imposte che cagionano " assai più vessazioni ai contribuenti: l'imposta sulle bevande, sulla circolazione e " l'esercizio presso il distillatore e il fabbricante „. Citando queste parole alla Ca- " mera, il 10 luglio 1894, il signor Jaurès le considerò come un argomento decisivo " contro i timori dei suoi avversari. In verità è abusare un po' troppo d'un'etichetta " voler vedere dell'inquisizione nel fatto che i funzionari esercitano un controllo " nelle fabbriche sottomesse alle leggi d'accisa. Ed è inesattissimo assimilare questo " controllo alle investigazioni *dirette* negli affari personali del contribuente. Gli impie- " gati delle accise controllano e sorvegliano dei fatti evidenti; operano in locali quasi " pubblici; non vogliono sorprendere nessun interesse professionale e non si lasciano " andare affatto ad investigazioni vessatorie riguardo alla vita *intima* del contribuente. " Raramente essi sono in contatto con costui; la loro azione è quasi automatica, eser- " citandosi su oggetti materiali e che sono a loro portata immediata; un termometro " ed un densimetro regolano soventi la base dell'accisa negli stabilimenti. Finalmente " il fabbricante non paga in realtà l'imposta; ne fa l'anticipazione, essendo l'interme- " diario momentaneo tra il contribuente consumatore e il fisco. Tutte queste conside- " razioni provano — e la pratica d'altronde lo dimostra abbastanza — che il con- " trollo in materia d'accisa è una formalità che non tocca il fabbricante interessato. " Ben altra cosa sarebbe, per esempio, rivedere le scritture di contabilità di questo " industriale per conoscere l'importanza dei suoi sbocchi; voler conoscere il suo " costo di produzione e di vendita per tassare il suo beneficio. Il controllo sarebbe " allora personale, farebbe pesare una dominazione reale sul contribuente..... Nep- " pure può essere assimilata ragionevolmente l'imposta sul reddito alle imposte " indiziarie sui cavalli, sui cani, sulle automobili, benchè anche queste esigano delle " dichiarazioni e delle verificazioni. Per queste il controllo è facile, è obbiettivo; " riguarda cose visibili che si rivelano nella vita pubblica, e non la capacità econo-

" mica, che si confonde colla vita intima del contribuente..... L'inquisizione fiscale " esiste solo quando il contribuente medesimo è soggetto ad una sorveglianza per- " sonale. Se il funzionario deve penetrare in un gabinetto da lavoro per compulsare " una contabilità o sorprendere le fluttuazioni della vita privata; se deve control- " lare senza tregua i fatti minuti del modo di vivere di ognuno; se deve scrutare i " segreti delle famiglie per sorprendere l'indole dei redditi e delle spese; nel mo- " mento, in una parola, in cui si stabiliscono contatti persistenti tra il funzionario " schiavo del dovere fiscale ed il contribuente che si sottrae per tradizione ed è, " altresì per tradizione, geloso della propria libertà, vi ha inquisizione fiscale „.

Quali dunque le ragioni che spiegano l'esistenza delle imposte sul reddito guadagnato, erronee nel loro principio fondamentale ed ipocrite nella loro applicazione pratica? Si deve mettere da parte, almeno come spiegazione generale, quella di chi dicesse essere le imposte sul reddito guadagnato necessarie per compensare le disuguaglianze delle imposte sul reddito consumato. Questa potrà essere una ragione ottima quando si parta dal falso concetto che il " vero „ reddito sia quello guadagnato o quando le imposte sul reddito consumato siano male congeguate e percuotano più i consumi-risparmio che i consumi-spesa. Date però le nostre premesse e data l'attuazione del sistema delineato sopra, questa ragion d'essere compensatrice in generale cade. Potrà tuttalpiù sussistere per talune particolarità del sistema, che qui sarebbe lungo discorrere e fuor di luogo.

Le vere ragioni che spiegano l'esistenza delle imposte sul reddito guadagnato sono tre: l'una politico-illusoria, la seconda politico-reattiva e l'altra tecnica.

a) La prima ragione è d'indole politico-illusoria, poichè i governanti di ogni tempo e d'ogni paese hanno sempre usato tra le loro armi di governo questa: di moltiplicare i tipi ed i nomi delle imposte, per far credere ai popoli che con ognuna d'esse si percuotono nuovi contribuenti, prima esenti o non abbastanza colpiti. La qual credenza è falsa; poichè con le imposte comunemente dette sul reddito [guadagnato] nuovamente si colpiscono quei redditi che già avevano assolto il debito tributario con le imposte sul reddito consumato; anzi, una parte del reddito, quella consumata, paga di nuovo una volta il tributo, l'altra parte lo ripaga due volte. Nè contenti della nuova tassazione, presto inventarono nomi nuovi, come di imposta di successione, sui trasferimenti della proprietà o sul capitale, con cui lo stesso reddito viene percosso una terza o quarta volta; ed ora si inventano nomi nuovissimi, come di imposte sugli incrementi di valore, con cui la ripetizione si rinnova e forse non per l'ultima volta.

Cosiffatto sollazzo della ripetizione è in parte forse innocente; perchè trattasi di frazionare un tributo del 20 % sul reddito [consumato], che ha aspra apparenza e sarebbe risentito dai popoli, in parecchi altri tributi, più benigni nell'aspetto, l'uno del 2, l'altro del 5, il terzo del 10 ed un quarto del 3 % del reddito. La somma non muta e non può mutare, essendo immutato il fabbisogno dello Stato; ma l'impressione nei contribuenti è meno viva. Arte vecchia di governo, perchè sempre si seppe che a spennare la gallina senza farla stridere troppo conviene levarle ad una ad una dolcemente le penne.

Ma in parte è indubbiamente dannoso; poichè la reazione dei contribuenti, *sem-*

brando meno viva la percossa dell'imposta, è meno pronta ed efficace; sicchè le spese pubbliche possono crescere ad altezze che altrimenti non sarebbero comportate; e perchè la creazione di tanti nomi diversi per la stessa cosa illude i contribuenti e li persuade che realmente si tratti di imposte per una diversa materia imponibile. E si ricerca allora l'uguaglianza tributaria nella cerchia di ogni singola imposta; e si grida alla immunità " ingiusta „ ogni qualvolta un contribuente non sia colpito dall'imposta che ha un nome, senza cercare se non lo sia dall'imposta che ha altro nome. Le quali baruffe intestine fra contribuenti sono graditissime ai governanti, a cui apprestano nuova occasione di balzelli.

La creazione di parecchie categorie d'imposta soddisfa a volta a volta altresì agli interessi dei gruppi politici dominanti, i quali nel nome nuovo trovano un mezzo di farsi credere osservanti esecutori delle promesse fatte quand'erano all'opposizione e di indulgere all'abito democratico d'oggi come ai pregiudizi aristocratici d'un tempo. Come alle oligarchie aristocratiche dominanti nel secolo XVII e XVIII erano piacevolissime le imposte sulla spesa quando colpivano i consumi primari o consumi-risparmio, perchè costringendo al lavoro le plebi oziose, contente di poco guadagno, ottenuto con scarso lavoro, accrescevano la quantità delle maestranze, così sono oggi graditissime alle democrazie moderne le imposte sui redditi guadagnati, sulle eredità, sugli incrementi, perchè sono imposte che godono nomea di colpire i ricchi. Che diversa sia poi spessissimo la realtà poco monta, purchè l'effetto ottico sulle plebi sia ottenuto. E si dimostrano più grandi schiamazzatori a prò dell'imposta sul reddito coloro che di fatto meno la pagano, pur essendo fondata la persuasione che a pagarla dovrebbero sentirsi astretti dal dovere (1).

b) La seconda ragione, che in parte fu già detta sopra nel capo settimo, è l'attitudine di alcune tra le imposte sul reddito guadagnato a risvegliare il senso di controllo dei contribuenti e la loro reazione contro le spese inutili. Ma già si disse che cotale virtù è limitata ad alcune poche tra le imposte sul reddito, ossia a quelle soltanto che sono direttamente esatte dal contribuente legale. Or si aggiunga, in questo capo destinato allo studio dell'azione che sul congegno tributario esercitano le mutate condizioni della tecnica e della vita moderna, che, sebbene gli innocenti propugnatori delle imposte sul reddito guadagnato non se ne siano accorti, nessuna imposta tende ad essere meno " diretta „ di quelle che essi si affaticano a lodare come imposte dirette sul reddito. Chi studi la maniera reale, e non quella immaginata dal cabalista di riforme tributarie, con cui sono esatte le imposte sul reddito guadagnato si avvedrà di leggieri che cresce la proporzione di esse la quale è esatta *su chi paga* e diminuisce la proporzione esatta *su chi riscuote* il reddito. Il legislatore e più l'amministratore della pubblica finanza si sono accorti cioè che il tentativo di accertare il reddito ed esigere l'imposta a carico di chi riscuote il reddito e teoricamente deve essere considerato come il vero contribuente era unicamente fecondo di frodi e d'insuccessi fiscali; perchè il contribuente, quando abbia incassato il reddito, ha mille modi di sfuggire alle indagini fiscali; e tanto è com-

(1) Cfr. per una documentazione esilarante lo studio che la " Riforma Sociale „ pubblicò nel fascicolo di febbraio-marzo 1912 col titolo: *L'imposta di ricchezza mobile ed i nostri parlamentari.*

plessa la struttura economica odierna, tanto fini ed occulti i congegni creditizi e le maniere di investire capitali in lontani paesi e varii gli accorgimenti per esigere i guadagni che ogni speranza di strappare direttamente al contribuente la confessione dei suoi redditi è onninamente vana. Legga, chi voglia, i libri dello Seligman su *The Income tax*, quello dell'Ingenbleek già citato e l'altro del Lia su *L'imposta mobiliare e la riforma dei tributi diretti in Italia* (Torino, S. T. E. N., 1906); e si persuada come l'esperienza universa, italiana, svizzera, austriaca, inglese, americana insegni la inanità degli sforzi compiuti ad accertare il reddito presso il contribuente " vero „ che lo riceve; inanità che appare minore in un paese solo del mondo, ed è la Prussia, dove i popoli supinamente son contenti di proclamarsi vassalli di una burocrazia forte, inquisitrice, persuasa della propria sapienza ed onestà. Le quali attitudini di ubbidienza e di dominio essendosi verificate per una volta sola nella storia delle genti umane, è probabile abbiano a tramontare nel loro medesimo paese d'elezione; e sarebbe impolitico da parte dei governanti di altri paesi fare affidamento sul loro inaspettato radicarsi in popoli che tuttodì vi si dimostrano ribelli. Ben fanno perciò i legislatori, volendosi tenere stretti alla teoria della tassazione del reddito guadagnato, a cercare altra via per ovviare alle frodi. E la via prescelta è l'accertamento del reddito presso non chi riceve, ma *chi paga* il reddito, col metodo della " ritenuta „ da parte dello Stato dell'imposta sugli interessi del suo debito o sugli stipendi dovuti agli impiegati pubblici, o colla tassazione a carico delle provincie, dei comuni, degli enti morali, delle società per azioni, degli industriali per i redditi degl'impiegati, degli operai, dei creditori, degli azionisti, degli obbligazionisti, ecc., che dai primi ricevono il proprio reddito. Sorge così la figura moderna del " contribuente-esattore per conto altrui „ (1), il quale non ha il reddito, anzi lo paga altrui; ed è tassato perchè il fisco ha maggiori facilità di accertare il reddito e di esigere l'imposta a carico degli enti pubblici, degli enti morali, delle società per azioni, tutti corpi astretti a severa disciplina di pubblicità di bilanci e di responsabilità degli amministratori e quindi incapaci, del tutto o quasi, di frodare il fisco. In Inghilterra forse i tre quarti dell'imposta sul reddito sono esatti da pseudo-contribuenti; in Francia i nuovissimi progetti di imposta sul reddito pongono gran cura ad evitare, per quanto sia possibile, di mettere a contatto il fisco coi " veri „ contribuenti, preferendo di gran lunga tassare i contribuenti-esattori. Negli Stati Uniti lo Seligman guarda con orrore al pericolo che si abbia ad abbracciare il partito di tassare i veri contribuenti sul reddito complessivo da essi ricevuto, e, mosso dal gran disio di vedere introdotta nel suo paese l'imposta sul reddito guadagnato e di salvarla da un insuccesso che le sarebbe fatale, si industria con gran fatica ed ingegno a delineare un sistema (*a practical programme*) di cui il concetto essenziale è di evitare con somma cura, per quanto sia possibile, ogni tassazione del reddito complessivo all'*arrivo* presso il contribuente " vero „ e di estendere l'applicazione del concetto di tassare i redditi all'*origine* (*stoppage-at-source system*) presso i pseudo-contribuenti-esattori; e reputa sommo suo trionfo l'aver potuto dimostrare

(1) La cui teoria cercai di delineare in altra memoria su *Le premesse dottrinali della riforma del regime fiscale delle società per azioni*, in " Rivista delle Società commerciali „, 1911, pag. 417 e segg.

che negli Stati Uniti, paese economicamente progreditissimo per il prevalere sempre maggiore delle imprese rette a forma di società per azioni, la massima parte dell'imposta da lui auspicata sul reddito potrà essere esatta a mezzo di questi pseudo-contribuenti.

Che cosa significa il *fatto*, certissimo ed universale e di crescente importanza, dell'esazione delle imposte sul reddito a carico dei pseudo-contribuenti-esattori? Che le imposte sul reddito guadagnato vanno via via perdendo l'attitudine che esse avevano di risvegliare la reazione del contribuente, che è la virtù politica massima di una buona imposta. Vero è che lo pseudo-contribuente ha diritto di esercitare la " rivalsa „ dell'imposta da lui anticipata nel momento che paga il reddito al " vero „ contribuente. Ma di fatto la rivalsa non viene quasi mai esercitata, amando meglio i pseudo-contribuenti sommare le imposte anticipate colle altre spese di gestione e pagare stipendi, salari, interessi, dividendi in cifre rotonde, nette da imposta. I " veri „ contribuenti preferiscono, pur essi, riscuotere al netto il loro reddito; di guisa che nasce ed a poco a poco si radica in essi la " illusione „ di non pagare imposte; anzi, con nuova peregrina illusione, essi gioiscono delle imposte le quali cadono sui pseudo-contribuenti, per lo più persone immaginarie o giuridiche, persuadendosi di non essere per nulla tocchi dalla sventura che quelli opprime. Con questo avvedimento della tassazione all'origine, gli accorti governanti raggiungono ad un tempo due per loro utilissimi fini: il primo dei quali si è di esigere agevolmente l'imposta ed il secondo di annebbiare per modo il genuino fatto tributario da persuadere ai " veri „ contribuenti di essere immuni e di farsene strumenti ed alleati nella persecuzione contro gli pseudo-contribuenti. Ma per tal modo le imposte sul reddito guadagnato perdono ogni virtù reattiva; essendochè le persone immaginarie, che son fatte contro lor voglia contribuenti-esattori, sono incapaci a reagire e le persone, di carne ed ossa, che sono i veri contribuenti, son persuasi di nulla pagare. Il quale inganno è lagrimevolissimo, perchè torna massimamente utile a quelli tra i governanti che sono proni al malfare.

c) La terza ed invero più seria ragione del costituirsi di un gruppo di imposte sul reddito guadagnato è tecnica. Ogni imposta ha, come fu spiegato sopra, un limite al quale l'aumento dell'aliquota cessa di dare un rendimento o lo dà troppo scarso. È la teoria della produttività decrescente applicata alle imposte ed è il nocciolo di verità che sta nella illusione sopra descritta. Un sistema ottimamente costrutto di imposte sul reddito consumato incontra limiti al di là dei quali non è conveniente spingerne il rendimento. Se si rialza troppo l'imposta sulle bevande alcooliche, l'uomo si avvelena con spiriti inferiori o ricorre al contrabbando divenuto lucroso. Se si aumenta eccessivamente il prezzo dei sigari e delle sigarette, si inventa qualche vizio che surroghi l'abitudine del fumare. Se dal 10 % si spinge al 20, al 30 e poi al 40 o 50 % l'imposta, ottima se bene regolata, sul valore locativo, si spingono gli uomini a stiparsi in poche camere. Se si tassano troppo fortemente servitori, cani, carrozze, cavalli, automobili, i ricchi andranno in areoplano o spenderanno più forti somme negli sports invernali o butteranno denari in maggior copia nel seno di femmine galanti, materia imponibile di che è meglio il fisco non s'impacci.

Or può ben darsi che quando il sistema delle imposte sul reddito consumato è

giunto al punto di sua produttività massima, il fabbisogno dello Stato non sia ancora coperto. Occorrono due miliardi di lire, ed il sistema ne frutta appena uno. Ecco un fatto dal quale non si può fare astrazione. Ed ecco la ragione di essere fondamentale delle imposte sul reddito guadagnato. Il fisco dopo essersi messo in imboscata presso tutte le vie percorse dal reddito per investirsi in consumi, dopo avere tassato tutti i consumi tecnicamente tassabili, dopo averli tassati in guisa da soddisfare al postulato dell'uguaglianza, si trova ad aver più fame che pria. Ed allora rifà il cammino a ritroso. Ritorna al reddito consumando e cerca di colpirlo nello stadio quand'è tuttora indistinto, espresso in numerario. Ma farlo non può, se non traverso alla forma di reddito guadagnato. Ricordiamo le considerazioni esposte nel capo terzo intorno alla impossibilità di accertare direttamente il reddito consumato. Tutte le cose discorse dappoi ebbero ad oggetto la descrizione delle maniere diverse di tassare indirettamente il medesimo reddito. Ma poichè queste diverse maniere non bastano, si rifà il tentativo, approssimandosi all'ideale per altra via. La maniera fu già esposta, criticata, messa a raffronto con l'approssimazione finora descritta e trovata inferiore (capi quarto e quinto). Benchè inferiore, essendo necessaria, conviene rassegnarvisi. Abbiamo così il secondo gruppo di imposte: sul reddito guadagnato, le quali devono però essere costruite in maniera da tassare nell'*indistinto* reddito guadagnato quella parte che il legislatore *presume* consumata, esentando la parte che il legislatore *presume* risparmiata.

Capo Nono.

Si dimostra come anche le imposte sul reddito guadagnato tendono ad esentare il risparmio.

Il nostro assunto sarà perciò conchiuso quando si provi che anche nel sistema delle imposte sul reddito guadagnato, definito come sopra si disse (capo primo) e comprendente perciò, insieme alle imposte sui frutti, le imposte sulle eredità, donazioni, giuochi, incrementi di valore delle imprese, dei titoli, dei terreni, ecc., il vero oggetto dell'imposta, l'oggetto " tendenziale „, è il reddito consumato.

La qual dimostrazione è evidente che non può darsi in maniera diretta, perchè i legislatori, premuti dalla illusione delle molteplici materie imponibili e inconsapevolmente desiderosi di scoprirne sempre delle nuove a soddisfazione dell'erario e dei popoli affermano unanimi invece che l'imposta deve colpire il reddito guadagnato.

Ma i fatti sono più forti delle false teorie. Ed i fatti ci ammaestrano che, or con un pretesto, or con un altro, i legislatori tendono sempre più ad esentare il risparmio dall'imposta sul reddito guadagnato, rendendo così, mentre lo negano, stupendo omaggio alla tesi della tassazione del reddito consumato. Qui, rapidamente, si elencano i principali fatti a sostegno dell'assunto di questa memoria.

Si avverta però, innanzi di procedere avanti, che la dimostrazione è volta soltanto a provare che le imposte vigenti sul reddito guadagnato — sotto il qual nome si comprendono, come fu chiarito nel capo primo, insieme alle cosiddette imposte sul reddito, anche le imposte sul patrimonio, sulle successioni, sugli incrementi di valore, ecc. — debbono a viva forza riconoscere la verità del teorema dell'esenzione

del risparmio, e sono costrette perciò a foggiarsi, *sotto certi rispetti*, in maniera che è contraddittoria al concetto della tassazione del reddito guadagnato. Ma, dando questa dimostrazione, non si è voluto affermare che le imposte sul reddito guadagnato manchino di una propria logica. Anzi l'hanno e imperiosa e siffattamente crudele da imporre sempre nuovi ampliamenti e ripetizioni della materia imponibile. È questa logica che dopo avere assoggettato all'imposta i guadagni ordinari certi vi assoggettò anche gli incerti ed eventuali; e poi a ragione non vide differenza alcuna tra i guadagni ricorrenti e quelli straordinari non ricorrenti e per questi creò le imposte sulle successioni, sulle donazioni, sulle vincite alle lotterie, le quali nonostante il loro " nome „ peculiare sono tributi sul reddito guadagnato; e, non soddisfatta ancora, comprese nel reddito i prezzi d'avviamento delle imprese economiche ed ora crea le imposte sugli incrementi di valore. Nulla resiste all'impeto della logica intima che esagita l'imposta sul reddito guadagnato, costringendola a procacciare a sè stessa sempre novella preda.

Qui si vuol dire che nella legislazione tributaria, accanto agli effetti di questa logica interna conquistatrice del principio della tassazione del reddito guadagnato si veggono altresì gli effetti benefici dell'azione limitatrice di un'altra logica, esterna a quella del principio accolto dal legislatore, anzi ad esso opposta e propria del principio della tassazione del reddito consumato. L'ordinamento tributario di fatto è una risultante di queste due forze logiche, l'una interna e propria del principio accolto dal legislatore e l'altra esterna e propria di un diverso principio che a parole il legislatore vigorosamente oppugna. Qui si riconosce che il principio " espressamente „ voluto dal legislatore è quello della tassazione del reddito guadagnato (1);

---

(1) Questo fatto forse non ha veduto l'amico e collega professore Enrico Barone il quale troppo ottimisticamente reputa già accolta dalla scienza ed applicata dai legislatori più progrediti la teoria della esenzione del risparmio, che egli propugna quale si trova esposta nel classico brano del Mill e nel transunto del *Corso* tenuto all'Università di Torino da chi scrive e pubblicato dal dott. G. Fenoglio, transunto che egli loda con assai benevole parole nei suoi eleganti *Studi di economia finanziaria* pubblicati nel " Giornale degli Economisti „ del giugno 1912, distribuito mentre in agosto si correggevano queste bozze. Dolente di non essere giunto in tempo, per la urgenza di licenziare la memoria alle stampe e per il divieto imposto dalle consuetudini accademiche contro i mutamenti del testo quale fu letto nella pubblica adunanza, a tener conto, in rapporto alla dottrina qui esposta, dell'importanza del nuovo e suggestivo " principio economico „ che lo scrittore propone a fondamento della ripartizione delle imposte, il quale recita " essere preferibile nella ripartizione del " carico tributario quel sistema che, dato un certo fabbisogno da prelevare, lo consegua in quella " guisa che meno ostacoli lo sviluppo del reddito medio „; mi limito ad augurare che l'autorità grande del Barone possa contribuire a far accogliere alla dottrina ed al legislatore il principio propugnato dallo Stuart Mill, e di cui la presente memoria vuole essere un primo tentativo di applicazione sistematica a tutte le imposte, principio che, ahimè! dottrina e legislatori son ben lungi purtroppo dall'avere accolto, come il Barone sembra ritenere. Mentre mi riservo di meglio studiare, come l'importanza sua richiede, il nuovo principio regolatore delle imposte messo innanzi dall'A., vuolsi notare come esso non contrasti al teorema dell'esenzione del risparmio; ma compiutamente lo accolga, aggiungendo che l'imposta, oltre ad esentare il risparmio capitalistico, deve crescere le qualità produttive dei lavoratori (vedi n^i 27 e 64 degli *Studi*); ben ragionando che " il reddito com- " plessivo può crescere, *a parità* delle condizioni di produttività del lavoro, in seguito ad un aumento " di risparmio che si accompagni *con* i lavoratori nella produzione; ma può crescere anche quando " maggiore risparmio si investa *nei* lavoratori per migliorarne le condizioni e quindi la produtti- " vità „. Nella qual sentenza chi scrive era già venuto, quando, integrando la dottrina del Mill,

e che a questo bisogna uniformarsi ogni qual volta si debba risolvere un dubbio di tassabilità e non soccorra un' immunità eccezionale e dichiarata dal legislatore; a questo principio, ad esempio, dovendosi da noi ricorrere qualora si discuta della tassabilità dei prezzi d'avviamento o dei sovraprezzi delle azioni di nuova emissione. Ma si afferma inoltre che il legislatore, inconsciamente e spinto dalla forza dei fatti, ben altrimenti potente della logica di un " falso „ principio, ha già recato all'edificio della tassazione del reddito guadagnato numerose e profonde offese; che queste offese sono la conseguenza dell' imperiosa violenza con cui la verità del principio opposto della tassazione del reddito consumato si fa chiara alla mente riluttante del legislatore. Cosicchè non è vana la speranza che finalmente il legislatore si persuada della verità del teorema milliano e, rifiutando il contrario principio oramai contennendo per le scelleraggini commesse e tutto diroccato dagli assalti vittoriosi del nemico suo, quest'ultimo accolga nella sua purezza adamantina. Ed ora si proceda alla narrazione degli assalti che il teorema dell'esenzione del risparmio o della tassazione del reddito consumato mosse contro la rocca forte della credenza falsa ed empia.

PROVA PRIMA: *il risparmio presunto e la classificazione dei redditi.*

La prima e fondamentale maniera di attuare la regola dell'esenzione del risparmio pur entro il sistema delle imposte sul reddito guadagnato si è di *presumere* per ogni contribuente una quota di risparmio e quella rendere immune dall'imposta. Già vedemmo che il sistema è difettoso, perchè sostituisce alla constatazione dei fatti reali nei casi singoli che automaticamente si avvera colle imposte sul reddito consumato, la presunzione compiuta dal legislatore per classi di contribuenti, presunzione che potrà presentare degli scarti più o meno ampi dalla verità. Tuttavia il metodo può essere accolto, in difetto di meglio, come una grossolana approssimazione all'esenzione dell'effettivo risparmio ed è universalmente noto sotto il nome di diversificazione o discriminazione o classificazione dei redditi.

Ben è vero che il metodo per cui certuni redditi sono tassati di più ed altri meno viene dalla comune degli scrittori spiegato diversamente; ritenendosi che sieno meritevoli di trattamento più simpatico i redditi che derivarono dal lavoro, perchè s'acquistarono con fatica di muscoli o di intelligenza, e di tassazione più severa quelli che s'ottennero senza fatica col semplice impiego dei capitali. Spiegazione fallace; perchè si introduce nella finanza un concetto extravagante di valutazione morale dei redditi che non ha alcun fondamento. Nulla di più odioso di siffatte discussioni sull'*origine* del reddito: sarà " guadagnato „ il reddito di un cantante famoso a cui il dono naturale

---

affermava che il risparmio ha anche investimenti personali (cfr. pagg. 509-11 del transunto predetto), dandone una dimostrazione che ora si trova più largamente esposta nel capo sesto di questa memoria. Laonde la differenza tra la teoria insegnata da chi scrive e quella insegnata dal Barone sembra ridursi a ciò che io ritengo preferibile costruire l'intiero edificio tributario partendo dall'unico principio dell'esenzione del risparmio, sia esso capitalistico o personale, mentre il Barone fa appello a due regole, quasi contrastanti, dell'esenzione del risparmio e dell'incremento delle qualità produttive dei lavoratori. Il quale contrasto sembra a me insussistente, poichè la scelta tra il risparmio capitalistico e il personale non è che un caso della scelta più economica fra i molti usi a cui la ricchezza può dall'uomo essere destinata.

di un'ugola divina fa lucrare un milione di lire l'anno e sarà " gratuito, unearned „ il reddito che l'operaio, la donna di servizio, il contadino ritrae a titolo di interessi sul libretto della cassa di risparmio o di rendita fondiaria dal brandello di terreno acquistato con le sudate economie? Sarà reddito di " lavoro „ e quindi meritevole di benigno trattamento fiscale la pensione passata dal gran signore alla cortigiana famosa; e sarà reddito di " capitale „ e perciò abbominevole e soggetto ai colpi aggravati delle imposte il dividendo che l'avventuroso capitalista ritrae dalle azioni di una società esercente un'industria rischiosa?

L'origine del reddito non conta nulla agli effetti tributari; sibbene conta assaissimo la sua destinazione; e si trattano benignamente i redditi di lavoro, non perchè siano di " lavoro „ sibbene perchè essi in parte *non* sono " reddito „. Badare all'origine del reddito vuol dire risuscitare a rovescio le vecchie distinzioni di classi, di cui le une sarebbero immuni, le altre *taillables et corvéables à merci*, con le funeste conseguenze che dalle immunità di classe derivarono sempre. Badare alla destinazione del " reddito guadagnato „ significa semplicemente attuare, in maniera imperfetta e grossolana, ma attuare, il postulato dell'uguaglianza tributaria. Ciò fu ben visto dai primi legislatori che vollero applicare il principio dello Stuart Mill dell'esenzione del risparmio. L'Hubbard, relatore di un comitato inglese sulla riforma dell'imposta sul reddito (Report and evidence of the Committee of 1861 on the Income tax, page XIV), constatava che i dati disponibili allora intorno al risparmio delle diverse classi sociali facevano ritenere che i possessori di redditi immobiliari e mobiliari capitalistici risparmiassero il decimo circa dei loro redditi; mentre sui redditi professionali ed industriali la proporzione saliva ai quattro decimi. Quindi egli proponeva che si esentasse dall'imposta un decimo di tutti i redditi ed inoltre un altro terzo del reddito residuo per i redditi professionali od industriali, redditi provenienti cioè sovratutto dal lavoro. La proposta non fu accolta in Inghilterra se non tardissimo (1); e se il penultimo cancelliere dello Scacchiere, M^r^ Asquith, la volle adottata, dovette adornarla degli ornamenti del gergo democratico di moda e perciò atto a procacciare voti, dichiarando di volere, non esentare il risparmio, sibbene tassare con un'aliquota minore (9 d. per Ls.) i redditi " guadagnati „ invece dell'aliquota normale di 1 scellino e 2 d. per Lira sterlina applicata ai redditi " non guadagnati „. Lo sconcio nome nulla toglie alla sostanza dell'istituto, che è di tassare meno coloro che hanno maggior bisogno di risparmiare per la vecchiaia, l'invalidità, le malattie, la famiglia.

Il legislatore però che primo mosse i più arditi passi sulla via dell'esenzione *presuntiva* del risparmio fu il nostro italiano, il quale costrusse coll'imposta sui redditi di ricchezza mobile una imposta, che nella sua struttura fondamentale era la migliore dei suoi tempi (legge 14 luglio 1864, n. 1830) ed è ancora bellissima oggi e sarebbe vieppiù ammiranda, ove noi non avessimo l'abitudine di lodare le cose altrui, lasciando via via degenerare le migliori istituzioni nostre. L' imposta di ricchezza mobile è

(1) Intorno ai lavori del comitato del 1861 ed alle ragioni, esclusivamente fiscali, per cui, in seguito all'opposizione vivacissima e continuata per lunghi anni dal Gladstone, le proposte dell'Hubbard non furono accolte, veggasi SELIGMAN, *The Income tax*, pag. 61 e segg.

nulla più di un rudere rovinato dell'edificio immaginato dai legislatori del periodo eroico della finanza italiana. Veggasi come sia stupendo l'edificio concepito: distinti i redditi mobiliari in tre categorie, di capitale puro, di lavoro puro e misti di capitale e lavoro. I redditi di capitale puro, detti di categoria A, si presume siano interamente consumati dai loro percettori e sono quindi interamente tassati, per gli otto ottavi del loro ammontare. La supposizione è, in tesi generale, accettabile, perchè il reddito si forma senza uopo dell'intervento dell'opera dell'uomo. Il contribuente può morire, ammalarsi, diventar vecchio ed inabile al lavoro e ciononostante il reddito gli perviene nella stessa misura di prima, sicchè egli non ha bisogno di premunirsi contro queste eventualità risparmiando. La supposizione non è in tutto corretta, potendo ben darsi che contribuenti capitalisti di fatto risparmino, pure non avendone bisogno; ma essendo questo l'inevitabile difetto di tutte le presunzioni generali, è inutile discorrerne. Ovvero si potrebbe osservare che qualche capitalista può " aver bisogno " di risparmiare, se i suoi redditi di capitale puro sono così esigui che lo lascerebbero alla mercè di quei danni che col risparmio si vogliono scongiurare; il possessore di un libretto di cassa di risparmio con 1000 lire versate, del reddito annuo di 30 lire essendo meglio tutelato contro le malattie o l'invalidità di chi nulla possiede, ma essendo ben lungi dall'essere tutelato abbastanza; e non essendo in nulla sufficiente l'avere suo all'educazione ed istruzione dei figli in caso di sua morte prematura. Al che si provvederebbe concedendo l'esenzione dall'imposta in cat. A, fino alle 400 lire imponibili di reddito, così come si fa per le altre categorie o fino alle lire 10.000 di capitale. Esigenze alle quali si potrà soddisfare a mano a mano la pressione fiscale potrà farsi meno pesante e quando il legislatore moderno vorrà decidersi a perfezionare — invece di rappezzarlo guastandolo, come fece fin qui — lo strumento fabbricato dalla generazione passata.

I redditi di lavoro puro, ossia di categoria C, per loro indole rendono necessario per il contribuente medio, sufficientemente previdente, del tipo del buon *pater familias*, quale appunto il legislatore deve sempre presumere, una notevole capitalizzazione. Infatti l'operaio, il professionista, l'impiegato, vivendo del proprio lavoro, hanno un reddito che muore colla cessazione della vita fisica o produttiva del contribuente. Se essi ammalano o diventano inabili al lavoro, non possono più attendere alla clientela; e l'imprenditore, l'ente pubblico a cui prestano i loro uffici manuali od intellettuali, dopo alquanta attesa, si stanca di pagare stipendio o salario. Se invecchiano e non hanno un fondo risparmiato con cui sostentarsi, sono trascurati o maltrattati dai figli e devono cercare amaro ricovero in un ospizio. Se muoiono in età prematura, l'ultima loro ora sarà angosciata dal pensiero della moglie e dei figli miserabili, costretti a guadagnarsi subito un pane, senza perfezionare la loro educazione tecnica o professionale, discendendo forse ad uno strato sociale inferiore a quello a cui il padre s'era innalzato. Perciò il legislatore italiano del 1864 aveva supposto che i redditi di lavoro puro fossero consumabili solo per i cinque ottavi, onde esentò dall'imposta i rimanenti tre ottavi, da lui supposti destinati al risparmio. Anche questa è una supposizione spesso irreale, essendo molti contribuenti scapoli e bisognosi quindi soltanto di risparmio individuale e non di quello di specie ed essendo numerosi i lavoratori incapaci di pensare all'indomani per difetto di previdenza. A quelli che all'indomani non possono pensare perchè hanno guadagni appena necessari al sosten-

tamento della vita fisica, il legislatore accordò l'esenzione totale dall'imposta sino alle 400 lire imponibili (che vogliono dire 640 lire effettive nella categoria C ed 800 lire nella D nuova che è una suddivisione della prima) e minorazioni notevoli dalle 400 alle 800 lire, tenendo conto, in misura che potrà essere discussa e col tempo variata, del concetto espresso prima che il cosidetto reddito destinato o supposto destinato a consumi primari o consumi-risparmi *non* è in realtà " reddito „. Si può obbiettare ancora, contrariamente a quanto si osservò per i contribuenti di categoria A, che vi possono essere lavoratori provvisti, oltrecchè di redditi di lavoro, di redditi di capitale, così da non aver bisogno di risparmiare ; ma, pur essendo questi casi frequentissimi, se ne dève fare astrazione per non complicare tecnicamente oltre misura l'assetto dell'imposta ed essendo inoltre probabile che si tratti di capitali modesti insufficienti ai molteplici bisogni a cui debbono servire, e bisognosi di incremento ad opera di nuovi risparmi.

A mezzo tra i redditi di capitale puro e di lavoro puro s'incontrano i redditi misti di capitale e lavoro (categoria B), che sono redditi di imprese industriali e commerciali. Per questi il bisogno di risparmio non è così vivo come per i redditi di lavoro puro, perchè l'impresa sussiste e continua a fruttificare malgrado la malattia, l'invalidità, la vecchiaia, la morte dell'imprenditore; onde il contribuente ha già, entro certi limiti, provveduto ai casi tristi della sua vita mediante il semplice possesso dell'impresa. Non totalmente però; poichè quel reddito, derivando insieme dall'impiego del capitale e dell'opera personale, resta dimezzato quando cessa o si attenua l'opera personale, che male viene sostituita da quella di commessi, impiegati, sovrastanti non interessati al buon andamento dell'impresa, forse interessati a rovinarla provvisoriamente per poterla acquistare a vil prezzo. La qual verità è manifesta pure dal fatto che, se un reddito di capitale puro si capitalizza al tasso di interesse del 4 % (ossia moltiplicando 6000 lire di reddito per 25 volte ed ottenendo 150.000 lire, che al 4 % rendono appunto 6000 lire), un reddito misto si capitalizza al 10, 15, 20 e forse più per cento; il che vuol dire che 6000 lire di reddito annuo di un'impresa industriale o commerciale valgono non 150.000, ma soltanto 60.000 o 40.000 o 30.000 lire. Se quindi il contribuente vuol formarsi un capitale di 150.000 lire, non avrà bisogno di prelevare dal suo reddito guadagnato annuo tutte le 150.000 lire, ma sì però la differenza fra le 60.000 o 40.000 o 30.000 lire che già vale la sua impresa e le 150.000 lire. Perciò il legislatore italiano ha reputato che il bisogno di risparmio di costui fosse intermedio tra quello nullo del capitalista e quello dei tre ottavi del lavoratore, concedendogli la detrazione dei due ottavi, e tassandolo sui rimanenti sei ottavi. Anche questa presunzione di risparmio, come le altre, può essere lontana dalla realtà e ci fa ancora una volta rimpiangere la vera imposta sul reddito consumato, a cui tali difetti sono estranei; ma è una approssimazione bastevolmente vicina al vero.

Ancor più al vero ci si potrà approssimare, quando il legislatore si deciderà all'auspicata opera di perfezionamento, distinguendo nella categoria B dei redditi misti alcune delle sottocategorie in cui essa si divide e che per la prevalenza del capitale o del lavoro dànno fondato motivo di presumere una quantità minore o maggiore di risparmio. È manifesto invero che una intrapresa industriale in cui l'elemento capitalistico sia di gran lunga predominante sull'elemento personale si capita-

lizzerà al 6 %, perchè la perdita dell'imprenditore potrà, con qualche sacrificio di stipendio e di cointeressenza ad un abile direttore, essere riparata; mentre una intrapresa commerciale, dove sia prevalente il fattore personale, si capitalizzerà al 20 %, perchè la morte del commerciante, che s'era procacciata la clientela colla sua abilità personale e la manteneva con lavoro assiduo, ne riduce grandemente il reddito. Il medesimo frutto annuo di 6000 lire varrà nell'un caso in capitale 100.000 lire e nell'altro caso appena 30.000 lire. Il primo imprenditore deve risparmiare la differenza fra 150.000 e 100.000 soltanto, se vuole conservare alla sua famiglia lo stesso reddito di capitale puro — e perciò al 4 % — di 6000 lire; il secondo dovrà risparmiare la differenza tra 30.000 e 150.000 lire. Eppure il legislatore italiano li tratta amendue — e pei suoi tempi fece moltissimo — alla stessa stregua, esentando uniformemente i $^2/_8$ del reddito.

Ma forse la principale e più semplice distinzione che ancor resta da fare nella categoria B è quella tra redditi misti ottenuti direttamente dall'imprenditore e redditi misti ottenuti mercè l'intermediazione di strumenti economici speciali, chiamati società. La distinzione già sussiste nella pratica amministrativa, ai fini dell'accertamento, perchè si pongono in gruppi differenti e si tassano con diversi metodi di accertamento i contribuenti privati e gli enti collettivi. Lasciando stare questa differenza, pure rilevantissima, ma qui irrilevante, nei mezzi d'accertamento, la ragion teorica di distinguere tra gli uni e gli altri contribuenti sta in ciò: che il reddito guadagnato dall'industriale e dal commerciante, che è imprenditore diretto, dirigente cioè personalmente la sua impresa, è reddito che deriva certamente, in misura notevole, sebbene più o meno grande, dal lavoro; e quindi devesi presumere che il suo bisogno di risparmio sia notevole. Mentre invece il reddito guadagnato dall'azionista di una società anonima industriale o commerciale è ottenuto *sovratutto* coll'impiego del capitale e in poca parte coll'impiego del lavoro. L'azionista delega quasi del tutto il lavoro inerente all'esercizio dell'impresa a direttori generali, amministratori delegati, consiglieri di amministrazioni, e questi remunera con stipendi fissi e con interessenze. Perciò egli compie un impiego che si può dire quasi intieramente di capitale; onde non vale la presunzione di un bisogno di risparmio per lui uguale a quello sentito dall'imprenditore diretto. La sua azione si capitalizza ad un tasso di interesse già depurato della spesa di stipendi ed interessenze ai dirigenti, epperciò il tasso corrente per la capitalizzazione sarà più basso di quello che si deve adottare per le imprese dirette, dove esso è al lordo delle spese stesse. Supponendo, come prima, un reddito di 6000 lire, di cui 3000 lire siano la rimunerazione dell'opera dei dirigenti, all'azionista rimarranno solo 3000 lire; ma queste si capitalizzeranno non al 6 o 20 %, ma al 5 o 10 % a seconda della natura dell'impresa, e varranno in capitale 60.000 o 30.000 lire. Non sono ancora le 75.000 lire che egli dovrebbe possedere per avere, al 4 %, da un impiego di capitale puro le stesse 3000 lire di reddito; ma la differenza risparmianda fra 75.000 e 60.000, o 30.000 lire è, *proporzionatamente*, minore che fra 150.000 e 100.000 o 30.000 lire. Dunque a lui deve essere concessa una detrazione minore per quota di risparmio. Andrebbe tuttavia nell'eccesso opposto colui che giudicasse non essere necessaria alcuna quota di risparmio, considerando questi redditi in tutto simili a quelli di capitale puro. Perchè un certo lavoro è pure richiesto all'azionista, per cui s'intende, come deve il legisla-

tore, l'azionista diligente *pater-familias*, e non l'illuso predestinato a comprare ad alto prezzo carta straccia avente nome di " azione „. L'azionista " normale „ deve sapere leggere e leggere sul serio i bilanci e le relazioni del consiglio d'amministrazione, intervenire alle assemblee generali, muovere domande sui punti dubbî ed esigere spiegazioni " tempestive „; deve seguire i listini di borsa per conoscere l'opinione dei competenti intorno al valore della sua azienda, deve studiare l'andamento generale dell'industria, per entrare a tempo in un impiego ed uscirne del pari a tempo, per distribuire i suoi impieghi tra industrie diversamente soggette a crisi. Questo lavoro può essere compiuto dall'azionista mentre è sano e la sua intelligenza è lucida; onde non si consigliano siffatti impieghi ai pupilli, alle vedove, agli interdetti ed agli inabilitati, a cui invece i tribunali consentono l'impiego in terreni, case, mutui ipotecari, titoli di debito pubblico, obbligazioni di credito fondiario e obbligazioni industriali, ed altrettali investimenti di categoria A o di capitale puro. In Inghilterra il legislatore stesso ha designato, a tutela delle persone economicamente incapaci a seguire le vicende delle imprese industriali e commerciali, la linea di distinzione, vietando ai *trustees* o fiduciari del patrimonio altrui, a cui il testatore non abbia prefissato norme particolari di condotta, l'impiego in titoli non segnalati in apposita lista e non rispondenti a certi requisiti. Analoga linea di distinzione si potrebbe adottare per distinguere tra i titoli a reddito fisso (titoli di debito di Stato e di enti pubblici, cartelle fondiarie, obbligazioni) e titoli a reddito variabile (azioni di preferenza, azioni ordinarie). Questi ultimi dovrebbero essere collocati in una sottocategoria della B; e dove alla B^2 (redditi di imprese individuali) si continuasse ad assegnare la detrazione per risparmio presunto dei $^2/_8$, alla B^1 (redditi di azioni di società anonime o in accomandita per azioni) si potrebbe assegnare la minor detrazione di $^1/_8$ (1).

(1) Come si vede, nel testo, per non complicare la trattazione ho fatto astrazione dalle novità introdotte dalla legge 23 giugno 1877, n. 3903 (serie 2ª), la quale distinse la C in C (reddito di lavoro puro prestato a privati) e D (redditi di lavoro puro prestato ad enti pubblici) e dalla legge del 22 luglio 1894, n. 339, che distinse la A in A^1 (redditi di capitale puro mutuato ad enti pubblici ed a società sovvenzionate da enti pubblici) ed A^2 (redditi di capitale puro mutuato a privati), ed elevando l'aliquota al 20 %, mutò le detrazioni espresse in ottavi in queste altre espresse in quarantesimi: nulla per la A^1, $^{10}/_{40}$ per la A^2, $^{20}/_{40}$ per la B, $^{22}/_{40}$ per la C e $^{25}/_{40}$ per la D. Coteste mutazioni furono compiute in ubbidienza a momentanee necessità del tesoro. Semplici espedienti fiscali non rispondono a verun concetto teorico, difficilmente potendosi menar per buona la teoria che i redditi di A^1 siano più sicuri dei redditi di A^2, dopochè in Italia lo Stato ebbe una volta, e precisamente nel 1894, a ridurre forzatamente gl'interessi del debito pubblico, sotto colore di aumento *generale* (chè tale non era, essendo specialissimo) dell'imposta di ricchezza mobile, e dopochè non rari furono gli esempi di comuni e provincie ridotti in stato di fallimento e costretti a ricorrere all'opera di speciale commissione governativa per venire a concordato coi creditori. Neppure ha valore teorico il motivo, pur praticamente fondatissimo, che consigliò la divisione della C in C e D, con trattamento più benigno alla D. Esentando i $^4/_8$ invece dei $^3/_8$ ed ora i $^{25}/_{40}$ invece dei $^{22}/_{40}$ per i contribuenti della D in confronto della C, il legislatore non ha voluto riconoscere un maggior loro bisogno di risparmio; chè anzi lo hanno minore, essendo gl'impiegati pubblici provveduti di lunghi congedi di malattia, di pensioni di riposo e di pensioni riversibili alla vedova ed ai figli minori; sibbene ha voluto tener conto della loro minor attitudine frodolenta in confronto ai professionisti e lavoratori privati. Non si può impedire che in un sistema d'imposte sul primitivo concetto semplice e puro si innestino concetti estranei e pratici; nè questi ci devono vietare di scorgere, attraverso al groviglio dei fatti nuovi e disparati il nucleo fondamentale d'idee che ha ispirato l'opera del legislatore.

Dopo il quale memorando esempio narrato ora della legislazione italiana non si dica più che il legislatore vuole sempre tassare il reddito guadagnato. Essendo la verità differentissima: che cioè il legislatore ha veduto chiaramente, con nitidezza perspicua, lo sconcio gravissimo di questa tassazione ed ha voluto evitarlo, approssimandosi quanto più poteva all'ideale della tassazione del reddito consumato, mercè le sue presunzioni di risparmio bisognevole alle varie categorie di contribuenti. Compito odierno della scienza e della legislazione dovrebb'essere quello di perfezionare vieppiù queste presunzioni, in guisa da approssimarle meglio alla realtà. Qualche via di perfezionamento fu qui in breve tracciata; ma l'opera potrebbe probabilmente essere grandemente perfezionata ove gli studi si rivolgessero, invece che a vani discorsi di giustizia sociale, ad approfondire i fatti della tecnica tributaria, giovando per tal modo efficacemente, anzi nella sola maniera efficace, all'avvento della " giustizia „.

PROVA SECONDA: *l'esenzione automatica del risparmio e l'imposta complementare sul patrimonio.*

Altri legislatori preferirono battere diversa via per giungere in sostanza al medesimo risultato: istituendo cioè in aggiunta alle imposte sul reddito guadagnato le imposte sul patrimonio o sul capitale. È manifesto che tassare il reddito di lavoro, per cui si presume la necessità di un maggiore risparmio, sui $^5/_8$ soltanto ed il reddito del capitale, per cui si presume inesistente quella necessità, su tutti gli $^8/_8$, equivale a tassare, supponendo dell'8 % l'aliquota dell'imposta, col 5 % *tutto* il reddito del lavoro e coll'8 % del pari *tutto* il reddito del capitale. Dal che si deduce che il sistema dell'esenzione del risparmio presunto può attuarsi sia col metodo italiano di adottare l'aliquota unica e le variabili quote tassate del reddito guadagnato, come col metodo inglese della tassazione intiera del reddito guadagnato e delle aliquote variabili. Come pure può attuarsi con un terzo sistema, che diremo prussiano o svizzero-olandese, prendendo norma dai paesi che l'hanno prescelto; e consiste nel tassare con la stessa aliquota *tutto* il reddito guadagnato, senza distinzione di specie: ed aggiungere all'imposta sul reddito un'imposta sul patrimonio. Se tutte le specie di reddito guadagnato sono tassate coll'imposta del 5 % ed inoltre il patrimonio è gravato con un'imposta del 0.15 % sul capitale, è evidente che, supponendo un tasso d'interesse del 5 %, si ottiene lo stesso risultato tributario dei due metodi precedenti. Infatti il reddito di lavoro, non usando capitalizzarsi nelle società dove è ignota la schiavitù personale, sarà tassato colla sola imposta del 5 %; mentre i redditi di capitale sono tassati col 5 % sul reddito e poi ancora col 0.15 % sul capitale; ossia, poichè il capitale 100, secondo l'ipotesi fatta, dà il reddito 5, con un'altra imposta del 3 % sul reddito del capitale ed in tutto coll'8 % sul reddito.

L'imposta complementare sul patrimonio non altro dunque è in sostanza che un metodo, tecnicamente consigliabile in certi paesi che non hanno i precedenti italiani della tassazione dei redditi per categorie, per attuare il teorema milliano della esenzione dei risparmi. È un metodo, inoltre, che può essere consigliabile per evitare talune delle difficoltà sopra vedute che s'incontrano nella determinazione delle diverse quote presunte di risparmio a seconda delle diverse categorie di reddito. Provvede a tale determinazione spontaneamente il mercato col mirabile strumento del tasso d'interesse. Come

ciò accada, è facile spiegare. Supponiamo un legislatore che abbia d'uopo di ricavare il 10 % d'imposta dal reddito consumato dai cittadini; e supponiamo ancora che, per presunzione sua, confortata da indagini statistiche, i lavoratori o professionisti abbiano bisogno ed in media usino di risparmiare (risparmio capitalistico e risparmio personale) metà del loro reddito guadagnato; e che sia minore la quota proporzionale di risparmio di tutti gli altri contribuenti. Di quanto sia minore non è precisamente noto; onde si spiegano le approssimate e forse erronee presunzioni dei legislatori italiano ed inglese. Il legislatore, che voglia evitare il pericolo di errori, opera come segue. Colpisce *tutto* il reddito guadagnato di tutti i contribuenti con un'imposta del 5 %; talchè il contribuente lavoratore privo di qualsiasi patrimonio, pagando 5 lire sulle 100 che guadagna, paga in realtà 5 lire sulle 50 che consuma, e l'imposta è per lui precisamente perciò del 10 % sul reddito consumato. Colle altre 50 lire risparmiate egli, al 5 % d'interesse posticipato, alla fine della sua probabile vita produttiva, che fissiamo per ipotesi in quasi 23 anni, avrà accumulato un patrimonio di 2000 lire. S'intende che il guadagno probabilmente essendo maggiore di L. 100, il capitale risparmiato alla fine dei 23 anni sarà maggiore di L. 2000. Basta, per calcolarlo, moltiplicare le lire 2000 per il multiplo del guadagno effettivo in confronto alle supposte lire 100 annue. Gli altri contribuenti oltre l'imposta del 5 % sul reddito, pagano il 0.25 % sul patrimonio, colla quale automaticamente la loro parte è adeguata a quella del lavoratore puro. Infatti l'industriale che ha reddito di 100, il quale viene capitalizzato dal mercato, per l'incertezza delle sorti dell'impresa, per la connessione della sua produttività colla vita dell'imprenditore, al tasso di interesse del 20 %, possiede già un patrimonio di 500 lire. Forte di tal possesso, egli ha bisogno di prelevare dal suo reddito di 100 solo una quota annua di risparmio di L. 37.50; perchè con questa quota egli accumula in quasi 23 anni — si suppone per lui la stessa vita attiva probabile per uniformità di calcolo — il capitale di L. 1500, le quali unite alle L. 500 già possedute formano lo stesso patrimonio che il lavoratore accumula col risparmio di 50 lire all'anno. Il suo reddito consumato si riduce perciò a L. 62.50; e su queste egli paga L. 5 per imposta del 5 % sul reddito guadagnato di L. 100 e L. 1.25 per imposta al 0.25 % sul capitale posseduto di L. 500, in tutto L. 6.25, che sono precisamente il 10 % delle L. 62.50 di suo reddito consumato.

Supponiamo ora l'azionista, che ha lo stesso reddito di L. 100, capitalizzato però al 6.66 %, a norma della valutazione di mercato del reddito futuro probabile dell'impresa azionaria. Costui già possiede perciò un capitale di L. 1500; ed a lui basta risparmiare L. 12.50 all'anno, ottenendo dopo i soliti quasi 23 anni il capitale di L. 500, le quali aggiunte alle L. 1500 già possedute, formano il capitale totale bisognevole di L. 2000. Egli, pagando L. 5 a titolo di imposta sul reddito e L. 3.75 (0.25 % su 1500) a titolo di imposta sul patrimonio, paga L. 8.75 in tutto, ed anche qui precisamente il 10 % delle L. 87.50 di reddito che gli rimangono da consumare, dopo detratta la quota presunta di risparmio di L. 12.50.

Giungiamo finalmente al capitalista puro che ha reddito guadagnato di L. 100 ed un patrimonio di L. 2000, corrispondente alla capitalizzazione al tasso d'interesse del 5 % del reddito di 100 lire. Costui nulla ha d'uopo di consumare, possedendo già il patrimonio che gli altri acquistano alla fine della loro vita produttiva. Ed egli pagando 5 lire a titolo di imposta del 5 % sul reddito guadagnato e 5 altre lire a

titolo di imposta del 0.25 % sul patrimonio di L. 2000 ossia in tutto L. 10, paga il 10 % del reddito da lui consumato, che è di L. 100.

Ecco come l'imposta complementare sul patrimonio attua automaticamente, con prontezza stupenda, l'esenzione del risparmio, ovvero, che è la stessa cosa, la tassazione costante del reddito consumato. Basta osservare due condizioni: 1) fare una presunzione corretta di risparmio per i lavoratori puri e ridurre in proporzione l'aliquota dell'imposta sul reddito guadagnato: se il risparmio presunto è del 5 % e l'aliquota necessaria è del 10 % sul consumato, bisogna ridurre al 5 % l'aliquota sul guadagnato, mentre, se il risparmio presunto è del 25 %, restando ferma l'aliquota necessaria o *reale* sul consumato al 10 %, bisognerà ridurre l'aliquota *figurativa* sul reddito guadagnato al 7.50 %, ecc. ecc.; 2) attenersi, s'intende per periodi lunghi e nelle medie, al tasso d'interesse realmente corrente sul mercato per gli impieghi capitalistici *puri*. Se il tasso è del 5 % bisognerà fissare al 0.25 % l'aliquota dell'imposta sul patrimonio; perchè così il capitalista che ha reddito guadagnato di 100 e per conseguenza possiede un patrimonio del valore di L. 2000 pagherà L. 5 per l'un titolo e L. 5 per l'altro; ed in tutto le L. 10 necessarie sulle 100 di reddito consumato. Che se il tasso d'interesse per gli impieghi capitalistici puri si riduce al 4 %, l'aliquota dell'imposta sul patrimonio deve essere del pari ridotta al 0.20 %. Perchè così il contribuente capitalista pagherà L. 5 d'imposta sul reddito e L. 5 (0.20 % su 2500 lire valore nuovo capitalizzato di L. 100 di reddito all'interesse del 4 %) per imposta sul patrimonio, ossia sempre le solite 10 lire sul totale reddito consumato o presunto consumato dal capitalista. Quando questi dati primi siano correttamente determinati, si può lasciare al mercato la fissazione dell'imposta da pagarsi dai contribuenti intermedi tra il capitalista puro e il lavoratore puro. A parità di reddito guadagnato il mercato darà una valutazione più o meno alta al valore capitale corrispondente; e il contribuente pagherà più o meno d'imposta in somma assoluta, in corrispondenza al suo minore o maggiore bisogno di risparmiare e al maggiore o minore reddito suo consumato.

Il problema delicatissimo che angustia o dovrebbe angustiare tanto il legislatore italiano od inglese è risolto in modo spontaneo dal sistema dell'imposta complementare sul patrimonio, affidando alle valutazioni del mercato la determinazione della quantità di imposta da pagare. Vero è che lo stupendo risultato è ottenuto a condizione che si presuma correttamente il risparmio dei lavoratori puri e che si faccia variare l'aliquota dell'imposta sul patrimonio sincronicamente e nello stesso senso delle variazioni del tasso d'interesse sul mercato per gli impieghi capitalistici puri. Vero è che molti errori si possono commettere mentre si tenta di osservare queste condizioni; e che ben può darsi che il mercato abbia dato una corretta valutazione patrimoniale dei redditi ed il fisco *non* la *conosca*, per imperfezione dei suoi strumenti tecnici di accertamento, talchè si può forse concludere che praticamente il sistema italiano della esenzione diretta di quote di risparmio presunte dal legislatore e il sistema dell'imposta complementare patrimoniale finiscano per equivalersi: essendo più grezzo il primo ma più agevole ad attuarsi; più perfetto il secondo, bensì anche più delicato (1). La diffusione crescente dell'imposta patrimoniale, qualunque siano i

(1) Passo sopra a molte peculiarità dell'imposta sul patrimonio, che lo rendono uno strumento fiscale poco maneggevole, ma che non hanno una relazione strettissima col problema in discorso.

motivi apparenti che furono addotti a giustificarla, prova come mal s'appongano al vero coloro che hanno in ispregio le imposte sul reddito consumato e stanno attaccati ai tributi sul guadagno; essendo invece l'imposta patrimoniale, sebbene diversissima nella forma, uno strumento tecnico foggiato per raggiungere il medesimo intento che le imposte sui consumi e le imposte suntuarie si propongono: ossia l'esenzione del risparmio.

PROVA TERZA: *l'esenzione di una quota variabile del reddito secondo il numero dei componenti la famiglia.*

Al qual fine tendono pure le disposizioni con le quali nelle imposte sul reddito o di famiglia si esenta da tributo una quota variabile secondo il numero delle persone a carico del capo famiglia: p. es., 400 lire a testa compreso il capo nella milanese imposta di famiglia, sino alle 70.000 lire di reddito. La presunzione qui fatta è manifestamente quella che cresca il bisogno di risparmio d'ogni specie quanto più cresce la famiglia ed aumentano i doveri del capo; sicchè il reddito disponibile per godimenti presenti scemi d'altrettanto. Trattasi di presunzione soggetta, come ogni altra, a fallire nei casi singoli, sebbene valida nella media dei casi, per la qual media sono fatte le presunzioni. Di cui altri esempi si potrebbero discorrere, oltre quello milanese, tratti dalle legislazioni forestiere; dai quali, per non dilungarci inutilmente, deliberatamente ci asterremo.

PROVA QUARTA: *l'esenzione dei premi di assicurazione*

Non più presunzioni di risparmio; ed invece risparmi effettivi si hanno di mira in un'altra serie di immunità: quella relativa alle quote di assicurazione. Citerò soltanto l'esempio dell'Inghilterra che esenta dall'imposta sul reddito i premi di assicurazione sulla vita pagati dal contribuente fino ad $^1/_6$ del reddito; e quello della Prussia che li esenta fino al massimo di 600 marchi l'anno. Più largo e logico di tutti il progetto Sonnino del 1910 di avocazione allo Stato dell'imposta di famiglia esentava da tributo qualunque somma pagata a titolo di premio di assicurazione a nome del capo di famiglia (1). Sono norme che testimoniano della ripugnanza diffusa a considerare come reddito una ricchezza che attualmente non si gode; parziali ammissioni del teorema fondamentale. Il quale vedemmo sopra non potersi attuare direttamente per la possibilità di frodi: mentre, se questa possibilità viene a mancare ed è assurdo supporre che il contribuente risparmi o finga di risparmiare durante un esercizio finanziario per ottenere l'immunità tributaria, salvo a consumare il risparmiato nell'esercizio successivo, rivive in tutta la sua interezza il principio e l'esenzione deve essere concessa. Questo è manifestamente il caso dei premi d'assicurazione sulla vita, essendochè nessuno vuole *obbligarsi* a rinunciare per tutta la vita o per lunghi anni

(1) Di questo felice proposito, poi non attuato, del legislatore italiano, discorsi in un articolo *Contribuente e reddito nei progetti di riforma tributaria* nel numero dell'11 maggio 1910 del " Corriere della Sera „, dove misi in rilievo l'importanza grandissima dell'esenzione dei premi di assicurazione chiamandola un'*idea-forza* destinata ad iniziare l'abolizione dello sconcio diffusissimo nelle nostre e nelle estere legislazioni dei doppi d'imposta.

alla sua ricchezza soltanto per evitare un tributo, se all' opera del risparmio non sia deliberato. Ai premi di assicurazione sulla vita in caso di morte o per capitali differiti devono essere ragguagliati e talora lo sono i premi pagati per le assicurazioni contro gli infortuni, le malattie, la vecchiaia, la invalidità, la sepoltura; ed eziandio le quote pagate ad ogni maniera di società di mutuo soccorso e di resistenza, quando si possa constatare che il contribuente rinuncia ad una ricchezza presente in cambio di una promessa di prestazione futura. Quando in futuro si avrà la prestazione dalla società di assicurazione, di mutuo soccorso o di resistenza, la ricchezza ricevuta sarà o non sarà reddito a seconda dell'uso che se ne farà, ben potendo darsi che sia nuovamente investita capitalisticamente o rivolta a scopi di risparmio personale; nel qual caso converrà vedere se l'imposta sia foggiata a tipo di imposta sul guadagnato — ed allora saranno esenti solo le quote *presunte* di risparmio — o sul consumato; ed allora automaticamente tutto l'investito sarà esente.

La teoria qui svolta torna massimamente a beneficio — se beneficio si può chiamare l'immunità dall'imposta non dovuta — delle classi medie e lavoratrici; essendo queste soltanto che s'assicurano sulla vita (in Italia la somma media assicurata batte sulle 6000 lire) o che s'inscrivono alle società di mutuo soccorso, alle casse pei vecchi, alle società di resistenza. Nuova conferma che il teorema fondamentale non è, come falsamente si assevera, benigno ai ricchi ed ostile ai poveri. Anzi a questi è benignissimo e verso quelli severissimo, esentandoli soltanto quando rinuncino a godere la propria ricchezza. Sulla quale considerazione, che in sè stessa sarebbe turpe in una memoria scientifica, è d'uopo insistere, essendochè gli uomini si lasciano guidare dalle parole vane, della quale la più vanissima è la " scienza democratica „, alla quale guai a non rendere omaggio!

PROVA QUINTA. — *L'esenzione delle foreste nel periodo del rimboschimento.*

Molte legislazioni estere e negli ultimi anni anche la legislazione italiana concedono l'esenzione dall'imposta alle foreste nei primi 10 o 20 o 30 anni di loro vita. Mossero queste immunità dal contemplare i dannosi effetti del diboscamento e dal proposito di incoraggiare il rimboschimento mercè l'immunità dell'imposta. In realtà questa logicamente procede dal canone che vuole la tassazione del reddito consumato invece di quello guadagnato. Infatti la creazione di una foresta può considerarsi come un riporre annualmente una somma a frutto in una cassa di risparmio, dalla quale i depositi con gli interessi composti non si possono richiedere se non dopo un certo periodo di tempo variabile dai 15 anni per i boschi cedui o i pioppeti canadensi, sino ai 65-70 anni per le abetaie ed ai 100 anni per i querceti. Il frutto o guadagno annuo che danno le selve consiste nell'incremento legnoso, che è diverso da essenza ad essenza. Fu calcolato, ad esempio, per le querce che se il loro volume in metri cubi è di 0.05 tra gli anni 1-25, diventa di 0.25 tra gli anni 25-50, di 0.62 tra gli anni 50-75, di 1.47 tra gli anni 75-100, di 2.73 negli anni 100-125, di 4.60 negli anni 125-150, di 5.43 negli anni 150-175, di 5.96 negli anni 175-200. Veggasi come i valori assoluti aumentino col crescere degli anni; ma gli incrementi proporzionali diminuiscano di anno in anno; talchè nelle varie tabelle che si conoscono al riguardo si hanno per le querce valori d'incremento relativo del 10 % circa per i buoni boschi

ordinari a 20 anni, del 6-7 % a 30 anni, del 5 a 40 anni, del 4 a 50 anni, del 3 a 60 anni e via decrescendo (1). Vuol dire, che gli alberi si sviluppano rapidamente dapprima e poi, dato lo sviluppo precedente già avvenuto, al quale si paragonano gli incrementi susseguenti, via via più lentamente, finchè ad un certo punto l'incremento diventa irrilevante e poi cessa convertendosi in un deterioramento fisico, per cui l'albero alla fine, ove l'uomo non se ne occupasse, finirebbe per rovinare affatto e dissolversi. Questa vicenda determina, insieme al dato fisso del tasso d'interesse corrente per gli impieghi capitalistici forestali, l'epoca del taglio a rendita massima. Gli scrittori di scienza forestale hanno dato di ciò assai eleganti dimostrazioni. Qui basti accennare come quell'epoca tanto più si allontana, quanto più il coltivatore di foreste può contentarsi di un interesse minore. Infatti si supponga un incremento legnoso (intendendo per incremento legnoso il rapporto del prodotto che si ricaverebbe tagliando l'albero in un anno col prodotto che si ricaverebbe eseguendo il taglio nell'anno precedente) che nei successivi anni sia:

al	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	anno
del	12 %	10 %	6-7 %	5 %	4 %	3 %	2 %	1 %	

Se il tasso d'interesse è del 10 % il taglio deve essere eseguito al 20° anno, perchè altrimenti, *vivendo l'albero*, il coltivatore guadagnerebbe in seguito un incremento legnoso (interesse) minore del 10 % e volgente via via verso il 6-7 %; mentre se l'albero è tagliato ed il ricavo è investito in altra maniera dà il frutto del 10 %. Se l'interesse è del 6-7 % la vita dell'albero può durare convenientemente sino a 30 anni; e così via via, a mano a mano che l'interesse diminuisce, cresce la vita economica dell'albero, finchè, essendo sul mercato ribassato l'interesse all'1 %, è conveniente lasciar vivere sino all'80° anno di età quello stesso albero che, dato un tasso d'interesse del 10 %, bisognava tagliare al 20° anno. Nuova dimostrazione dell'influenza del tasso d'interesse sulla lunghezza d'investimento dei capitali, la bassezza del tasso favorendo le opere grandi a lunga scadenza, fra cui sono principalissimi nella vita di una nazione i rimboschimenti, e l'altezza del tasso esagitando gli uomini colla brama dei subiti e lauti guadagni.

Su questo fondamento di fatti si innestano due principali maniere di esigere l'imposta. L'una che si potrebbe chiamare della tassazione del reddito guadagnato considera l'incremento legnoso come il guadagno che ogni anno il coltivatore della foresta ricava dalla medesima. Poichè reddito è la massa nuova di ricchezza che s'acquista durante il periodo di tempo considerato e che si può consumare senza intaccare quella che s'aveva al principio del periodo, nel 10° anno si reputa reddito della foresta l'incremento del 12 % in quell'anno verificatosi, nel 20° l'incremento legnoso del 10 %, ecc. ecc., ed il valore degli incrementi stessi si tassa ogni anno coll'imposta. Giunti al momento del taglio, che supponiamo avvenga al 50° anno di età, il contribuente nell'anno stesso paga l'imposta sull'incremento legnoso del 4 %

(1) Cfr. fra gli altri il libro di uno dei classici dell'economia delle stime, Giuseppe Borio, *Primi elementi di economia e stima dei fondi agrari e forestali*. Quarta edizione per cura del Prof. C. Tommasina, Torino, Unione tip.-ed. torinese, 1910, pag. 118 e segg.

avuto in quell'anno e nulla più. Egli incasserà il valore del taglio intiero senza più pagare su di esso alcuna imposta, avendola già pagata negli anni precedenti quando l'albero a mano a mano cresceva. Una variazione di questo metodo è quello per cui invece di tassare negli anni successivi una serie variabile *decrescente* di incrementi legnosi, del 12, 10, 6, 5, 4 %, il che importerebbe molta complicazione di calcoli per l'amministrazione fiscale, si trasforma la serie *variabile decrescente* in una serie *costante* di incrementi, poniamo del 6 % e si suppone che la foresta dia dal primo fino al 50° anno di età un reddito costante, quello tassando per semplicità. Volendo operare con tutta esattezza, occorrerebbe modificare ancora le fatte ipotesi tenendo conto di altri fattori, sui quali trascorro, essendo materia estranea al presente discorso, al quale importa soltanto di mettere in luce l'essenziale diversità dal primo al secondo metodo. Il quale ultimo consiste nel non tassare affatto la foresta, mentre essa matura e si avvicina al momento in cui il taglio darà la rendita massima; e nel tassarla precisamente in questo momento del taglio, in cui il reddito, accumulato nel frattempo, quasi come pel gioco degli interessi composti una somma iniziale s'ingrossa su un libretto di cassa di risparmio, viene realizzato e reso effettivamente consumabile dal coltivatore.

Volendo considerare i diversi effetti delle due maniere d'imposta, l'una delle quali tassa gli incrementi legnosi anno per anno e l'altra il taglio quando s'effettuerà al 40°, 50° o 60° anno di età, variabilmente a norma del dominante tasso d'interesse, si deve notare anzitutto che la scelta tra i due metodi è in un lungo periodo di tempo indifferente per l'erario: inquantochè è chiaramente uguale tassare *anno per anno* gli incrementi ovvero tassare *alla fine del periodo* l'albero in cui tutti quegli incrementi si sono insieme fusi. Nulla può perdere l'erario col secondo metodo rispetto al primo, perchè ogni incremento legnoso va ad arricchire il valore dell'albero che dovrà poi essere tassato; e può desso star sicuro che l'albero non vivrà più a lungo di quanto economicamente sia utile, essendo stato dimostrato sopra come l'interesse del coltivatore forestale spinga il coltivatore ad effettuare il taglio appena l'incremento legnoso sia divenuto inferiore al tasso di interesse corrente. L'erario, scegliendo il secondo metodo, si costituisce un fondo occulto, risparmiato di materia imponibile, che ad una certa data necessariamente giungerà a scadenza e dovrà essere realizzato. Invece di consumare il grano in erba, come i contadini affamati in tempo di carestia e di siccità o come le bande di lanzichenecchi nei quartieri d'inverno, aspetta a consumarlo quando è maturo.

Così facendo promuove, senza, *e ciò è essenzialissimo*, concedere veruna immunità tributaria, il crescere della materia imponibile, che col primo metodo invece neppure prende nascimento. Perchè è vero che il contribuente piantatore di foreste " guadagna „ ogni anno l'incremento legnoso che è del 12, 10, 6, 5, 4 nei successivi anni; ma è anche vero che egli quel guadagno non realizza, non gode se non al momento del taglio. Quindi è vero che il contribuente si turberà gravemente quando gli sia richiesto il pagamento di un tributo nel momento in che egli non solo nulla incassa, nulla gode, anzi tuttavia spende per le cure dell'impianto della foresta, rinunciando a godimenti presenti in cambio di un provento futuro. Qui si pare tutta la differenza esistente fra i due metodi di tassazione del reddito guadagnato e del reddito consumato. Negli impieghi ordinari il reddito guadagnato

è una quantità quasi costante di anno in anno, la quale quindi può assumere per le persone d'indole conservatrice l'aspetto di quantità consumabile durante l'anno; onde la tassazione sua non scandalizza l'opinione comune. Nel caso delle foreste il fattore " tempo „ acquistando un'importanza straordinaria mette in luce chiarissima il distacco profondo che esiste fra l'un concetto e l'altro e la predilezione spontanea degli uomini per il secondo metodo di tassazione. Predilezione che si accresce pel fatto che gli uomini sono poco usi a ficcar lo sguardo in fondo al tempo e ad apprezzare le cose lontane. Amano i redditi grossi ed immediati, preferiscono il titolo di debito pubblico 4 %, sebbene facilmente convertibile, sebbene emesso alla pari e perciò senza alcun premio al rimborso, al titolo 3 %, sebbene difficilmente convertibile, sebbene emesso al disotto della pari, ad un prezzo variabile tra la parità di 75 ed il nominale di 100 e quindi con premio fino a 25 lire al rimborso, perchè essi sono di corte vedute, perchè amano il 4 % invece del 3 % perchè è 4, ossia una quantità maggiore immediata, senz'altro impacciarsi di calcoli, perchè ognuno teme di morire presto innanzi di godere i frutti dell'impianto e ben pochi rinunciano ai godimenti presenti a prò delle generazioni venture. Già è grande la difficoltà di trovare tra gli agricoltori chi voglia piantar foreste; tutti preferendo il grano, che dopo otto o nove mesi giunge a maturazione, la vigna che frutta dopo tre anni. Si diffondono soltanto i pioppi del Canadà, ognuno sperando di vivere i 15 anni necessari a fare il lucroso taglio. Ma tutti riluttano a rimboschire pendici denudate di alti colli e di montagne, dove occorrono lavori costosi di sistemazione idraulica e terriera e dove i tagli si fanno aspettare oltre il termine della vita del piantatore. Se alla riluttanza innata nell'uomo per gli impieghi a lunga scadenza aggiungiamo l'imposta sul guadagno annuo dato dagli incrementi legnosi, vieppiù s'inviperisce l'animo del rustico contro le foreste, già odiate per l'ombra funesta e per il terreno tolto a culture più redditizie nei tempi prossimi. Non incassar nulla è già un malanno grosso; pagare in aggiunta tributo cresce lo scorno e l'ira. Il tributo sul reddito realizzato, ossia sul taglio effettivamente compiuto appare l'unica soluzione, poichè rinvia l'epoca del pagamento del tributo al momento in che il contribuente realizza il reddito ed ha agevolezza di assolvere il debito tributario, così come insegna la terza aurea regola di Adamo Smith.

L'inconveniente di rendere deserti di tributi gli anni tutti di vita dell'albero, accumulandoli alla fine, contrariamente all'interesse fiscale di avere redditi ogni anno costanti è tutt'affatto apparente e transitorio. Apparente, perchè, se così non si opera, il tributo non s'incassa nè prima, nè poi, per la ripugnanza degli uomini a rimboschire e per il dilavarsi delle pendici, le quali diventano roccie improduttive e insofferenti di imposta. Transitorio, perchè dura solo fino a quando la foresta sia giunta nel periodo detto dai foresticultori " di regime „. Gli impianti invero si fanno in guisa che, passato il periodo iniziale, la foresta sia assestata, così che ogni anno in perpetuo si possa operare un taglio regolare per una zona che, di nuovo piantata, darà taglio nuovamente dopo 40 o 50 anni. Cosicchè, supposta una superficie da rimboschire di 1 milione di ettari, e supponendo che ogni anno gradualmente si rimboschiscano 20 mila ettari, secondo un piano ragionato di assestamento, occorreranno 50 anni prima di giungere al rimboschimento completo di tutto il milione d'ettari. Supposto poi che il momento del taglio secondo la rendita massima sia di

50 anni, ogni anno, a partire dal 51° anno, si farà il taglio su una zona di 20 mila ettari; e ciò durerà all'infinito, perchè al 101 anno, dopo aver tagliate tutte le 50 zone primamente rimboschite, si tornerà a tagliare la 1ª zona, già tagliata nel 51° anno e subito rimboschita, che nel 101° anno sarà divenuta per la seconda volta matura pel taglio; e così via di seguito per la 2ª, 3ª, 4ª, ecc., zona.

Volendo rappresentare in un quadro il comportarsi dell'imposta a seconda che si adotti l'uno o l'altro sistema di tassazione, diamo il risultato del numero delle zone tassate sulle 50 che compongono il territorio considerato.

Anno	Tassazione secondo il reddito guadagnato, nel qual caso non avviene il rimboschimento — Zone tassate	Tassazione secondo il reddito realizzato, nel qual caso avviene il rimboschimento			
		Zone da rimboschire tassate sul reddito delle altre culture	Zone in rimboschimento esenti	Zone assestate a foresta in regime normale	
				Numero totale	Zona tassata nell'anno
1°	50	49	1	—	—
2°	49	48	2	—	—
3°	48	47	3	—	—
4°	47	46	4	—	—
5°	46	45	5	—	—
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
46°	5	4	46	—	—
47°	4	3	47	—	—
48°	3	2	48	—	—
49°	2	1	49	—	—
50°	1	—	50	—	—
51°	—	—	—	50	1ª
52°	—	—	—	50	2ª
53°	—	—	—	50	3ª
54°	—	—	—	50	4ª
55°	—	—	—	50	5ª
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
96°	—	—	—	50	46ª
97°	—	—	—	50	47ª
98°	—	—	—	50	48ª
99°	—	—	—	50	49ª
100°	—	—	—	50	50ª
101°	—	—	—	50	1ª
102°	—	—	—	50	2ª
103°	—	—	—	50	3ª
104°	—	—	—	50	4ª
105° ecc.	—	—	—	50	5ª ecc.

Se il rimboschimento non si effettua, perchè gli agricoltori sono atterriti dalla necessità di dover pagare subito l'imposta sul guadagno dato dagli incrementi legnosi, il fisco nel primo anno si rallegra, perchè tassa tutte le 50 zone sul reddito che se ne può ricavare destinandole alla cerealicultura, alla pastorizia, alla vigna, ecc. Ma proseguendo gli elementi la loro opera distruggitrice sul lieve strato di terra feconda, al 2° anno una zona sarà divenuta improduttiva ed il fisco dovrà a malincuore esen-

tarla per l'abbandono dei proprietari, riducendosi a tassare solo 49 zone; e così via, sinchè al 50° anno avanza un'unica zona tassabile; e poi per la troppa ingordigia iniziale, ogni materia imponibile è scomparsa per sempre. Se invece, grazie all'aver rimandato l'imposta al momento del taglio, il rimboschimento si inizia, durante i primi 50 anni il fisco avrà un danno, perchè vedrà a poco a poco diminuire le zone coltivate e tassabili; e crescere le zone in corso di rimboschimento ed esenti. Il danno non sarà tuttavia sensibilmente maggiore di quanto si avrebbe senza l'esenzione, come dalla tabella è chiarito; con questo vantaggio che il rimboschimento delle zone più pericolose rinsalda le rimanenti e le rende atte ad una maggiore produzione. A partire dal 51° anno tutto il milione di ettari, diviso in 50 zone di 20 mila ettari l'una, è entrato in regime; ed ogni anno si procede al taglio di una zona ed alla tassazione del taglio stesso, procedendo dalla 1ª alla 50ª e poi ricominciando dalla 1ª e così via in perpetuo. Perciò a partire dal 51° anno, mentre col metodo della tassazione sul reddito guadagnato e colla conseguente distruzione della foresta (1) ogni materia imponibile è onninamente scomparsa, col metodo della imposta sul reddito realizzato (taglio) ogni anno si può tassare all'infinito una zona, produttiva sempre di un taglio approssimativamente uguale. Nè si gridi che il metodo è dannoso al fisco, perchè ogni anno tassa soltanto 20.000 ettari invece del milione che sarebbe tassato coll'altro sistema; perchè, come già spiegammo, è perfettamente equivalente tassare l'*intiero taglio* di 20 mila ettari, ovvero l'*incremento legnoso dell'anno* su un milione di ettari.

Il solo rimprovero perciò che si possa fare alle moderne norme volute dal legislatore italiano è questo: che l'esenzione limitata ai primi 10 o 20 o 30 anni è troppo esigua cosa; essendo necessario estenderla a quel periodo, lungo o breve a seconda delle varie essenze forestali, per cui dura il periodo iniziale del rimboschimento; ed essendo mestieri tassare nel periodo d'assestamento il valore medio del taglio dell'anno, dedotte le spese.

Si noti finalmente che questo metodo, che è il solo razionale, non traduce ancora perfettamente in atto il teorema dell'esenzione del risparmio, essendo questo un atto virtuoso del foresticultore e non della foresta. Il teorema richiederebbe che nel 51° anno e nei susseguenti si tassasse il prodotto del taglio se il foresticultore lo consuma di fatto; e lo si esentasse se viene risparmiato. Ma sapendosi oramai troppo bene quali sono le difficoltà di attuazione del teorema, il legislatore s'è contentato di farne una applicazione approssimata esentando il risparmio — ossia l'aggiungersi di sempre nuovi incrementi legnosi, non mai realizzati, ai precedenti fino al momento della rendita massima — finchè va accumulandosi nell'albero, e facendo intervenire l'imposta quando il taglio si realizza, disperando di poter perseguire

(1) S'intende agevolmente che quando si dice essere la distruzione della foresta una conseguenza del sistema d'imposte, non si vuole asseverare essere questa l'*unica* causa del fatto dannoso; bensì una delle cause concomitanti, forse quella che dà l'ultimo tratto alla bilancia. Ed anche s'intende che non in ogni luogo il sistema della tassazione sul reddito guadagnato dà luogo alla distruzione della terra, bensì soltanto in quei territori dove la cultura forestale è il mezzo esclusivo per conservare la terra. E vuolsi ancora avvertire, benchè sarebbe superfluo, che la religione della foresta non deve diventare una monomania e spingere a piantare alberi laddove può durare il pascolo o dove può ottenersi un conveniente equilibrio tra le varie culture.

l'applicazione del teorema fino alle sue ultime conseguenze, come pur si dovrebbe in una società di contribuenti puri, non mai esistiti in passato e non prevedibili nello avvenire.

PROVA SESTA: *La tassazione dei redditi del lavoro e delle pensioni vitalizie.*

Le considerazioni fatte sulla tassazione delle foreste ci aiutano a risolvere uno degli argomenti più vessati nella dottrina dei tributi: il trattamento fiscale dei redditi vitalizi o temporanei. Dei quali due sono le maniere principali: i redditi del lavoro che durano quanto la vita produttiva dell'uomo, e le pensioni (o censi) vitalizie che durano quanto la vecchiaia dell'uomo stesso. Le incertezze che in molti scrittori si osservano su questo punto derivano dall'avere considerate le due maniere di reddito temporaneo l'una disgiuntamente dall'altra, e dal non essere rimontati, con dirittura di logica, al postulato fondamentale dell'uguaglianza. Il legislatore italiano professa anch'egli un'opinione con sè stessa contrastante quando tassa i redditi del lavoro in categoria C dell'imposta di ricchezza mobile, esentandone i $^{22}/_{40}$ reputati necessari pel risparmio e di nuovo le pensioni vitalizie nella medesima categoria C, esentando da tributo i medesimi $^{22}/_{40}$ perchè considerati come rimborso del capitale che il vitaliziato ha sborsato in passato ad una impresa di assicurazione per averne il vitalizio. I due motivi di esenzione sono contraddittorî, perchè nel primo caso si esenta il risparmio compiuto in previsione di eventi futuri, nel secondo la quota di risparmio fatto nel passato e che vi è ogni presunzione sia consumata nel presente. Là si vuole esentare il capitale che sta formandosi; qui il capitale già formato che va consumandosi. Ancora è illogica la maniera tenuta nell'esentare la quota di capitale contenuta nella rendita vitalizia. Si comprende che, in mancanza di qualsiasi dato positivo sulla quantità di risparmio compiuta di fatto dai lavoratori per provvedere ad avvenimenti futuri, il legislatore abbia, in via di approssimazione empirica, adottato la regola dell'esenzione dei $^{22}/_{40}$; non altrettanto si comprende perchè la stessa determinazione empirica siasi preferita quando si poteva ricorrere a perfette tavole di interessi composti e di mortalità, le quali ci dicono quanto, su 100 lire di rendita vitalizia, debba essere considerato, data l'età del vitaliziato e dato un certo tasso d'interesse, rimborso di capitale e quanto interesse, esentando, se così volevasi, il primo e tassando il secondo.

Passando ora dalla critica della legge vigente alla sposizione dei principii che dovrebbero regolare la materia, dobbiamo subito notare che la vita dell'uomo si divide in tre parti: la pre-produttiva, quella produttiva, che va dalla maggiore età economica all'età in cui l'uomo, stanco, si ritira dal lavoro, e la post-produttiva. Della prima fase della vita dell'uomo, la finanza non ha bisogno di occuparsi, per le ragioni innanzi discorse (capo sesto, n. 3), ed anche perchè, incastrandosi la vita d'una generazione nella vita d'ogni altra precedente e susseguente, bisogna, per non cagionare dei doppi d'imposta, considerare una sola delle due vite durante il periodo in cui esse si sovrappongono; e sembra opportuno considerare la vita del padre, il quale procaccia la ricchezza a sè ed ai figli, quando essi sono da lui dipendenti. Durante l'età produttiva, che va dai 15-25 ai 55-65 anni, il lavoratore, guadagnando dall'esercizio del mestiere, o professione od arte 1000 lire all'anno, ne consuma una

parte, suppongasi 800, e l'altra parte 200 investe. Suppongasi che, essendo durata la sua vita produttiva 41 anni circa, costui abbia accumulato all'interesse composto del 4 % al 60° anno di età sua un capitale di 20.000 lire. Essendo rimasto scapolo, ipotesi necessaria nel caso di susseguente vitalizio, e non avendo perciò famiglia a cui provvedere, egli dà le 20.000 lire ad un'impresa di assicurazione la quale, tenuto conto della sua età e delle sue condizioni di salute, gli promette un annuo vitalizio di 2000 lire. Ecco posto il problema della tassazione. Come deve essere tassato costui nei due periodi produttivo e post-produttivo della sua vita? Il problema viene risoluto diversamente dai due principii: quello " falso „ della tassazione sul reddito guadagnato, e il " vero „ della tassazione sul reddito consumato. Il primo principio tratta il guadagno del lavoratore come l'incremento legnoso dell'albero. Non solo tassa le 800 lire consumate, ma eziandio le 200 lire risparmiate, perchè sono un guadagno che il lavoratore ha ottenuto durante l'anno e che potrebbe consumare se volesse, senza intaccare menomamente la sua fortuna originaria che era nulla. Egli preferisce aggiungere anno per anno le 200 lire le une alle altre sui conti del libretto della cassa di risparmio, ingrossando il suo credito, così come il foresticultore lascia che gli strati di incremento legnoso s'aggiungano l'uno all'altro ingrossando il tronco; ma poichè d'altrettanto cresce il patrimonio alla fine dell'anno in confronto al principio dell'anno, così l'imposta percuote tutte le $800 + 200$ lire. Nel periodo post-produttivo l'imposta sul reddito guadagnato si fa apparentemente benigna: poichè il lavoratore aveva alla fine del 60° anno di età sua accumulato un patrimonio di 20.000 lire e l'ha permutato con una pensione vitalizia di 2000 lire, durabile, secondo i calcoli dell'impresa assicurativa, per 13 anni di sua vita probabile, l'imposta distingue in questa ciò che è interesse da ciò che è rimborso del capitale, quello tassando e questo esentando. Infatti all'inizio del 61° anno, *dopo* l'acquisto del vitalizio, il pensionando ha ancora il patrimonio di L. 20.000, sotto forma di credito scalare rimborsabile a rate durante i 13 anni residui della sua vita; ed in quell'anno 61°, se egli non vuole diminuire il capitale originario, deve delle 2000 lire di pensione vitalizia consumare solo le 800 lire che al tasso del 4 % sono il frutto del capitale; e le altre 1200 lire deve accantonare; perchè alla fine dello stesso anno egli avrà soltanto più un credito di $13 - 1 = 12$ annualità, del valore di L. 18.800, essendogli 1200 già state rimborsate. Poichè reddito guadagnato è ciò che il contribuente può consumare senza intaccare il capitale originario, egli può consumare solo 800 e deve mettere da parte 1200 lire. Nell'anno susseguente, 62° dell'età sua, egli nuovamente riceverà un'annualità di 2000 lire; delle quali soltanto L. 752 sono interesse del capitale di L. 18.800 al 4 % e 1248 sono rimborso del capitale. L'imposta tassa le L. 752 di interesse, che sono una ricchezza nuova, che il contribuente potrebbe consumare senza intaccare il capitale originario di L. 18.800 (delle 1200 lire già rimborsate più non ci occupiamo, chè quelle seguiranno la sorte dei capitali messi a frutto, se, lo saranno veramente, e saranno tassate sui frutti; ovvero spariranno dalla scena tributaria, se, come è probabilissimo, anzi ammesso per ipotesi, saranno consumate); mentre le L. 1248 non potranno essere evidentemente tassate, in quanto siano rimborso di capitale e non guadagno dell'anno. Così l'imposta andrà via via tassando una parte decrescente dell'annualità vitalizia e precisamente quella che corrisponde all'interesse guadagnato sul capitale ancora da rimborsare. Se invece

si parte dal principio " vero „ della tassazione del reddito consumato, l'imposta nel primo periodo produttivo percuote soltanto le 800 lire consumate esentando le 200 risparmiate, insieme con i relativi interessi composti scalari, che pure si suppongono risparmiati; mentre nel secondo periodo post-produttivo percuote tutte le 2000 lire, perchè tutte sono consumate, avendo voluto il lavoratore procacciarsi nella ultima parte della vita alquanta maggiore agiatezza di quella che era possibile col godere soltanto i frutti dei suoi risparmi.

Ben diversamente si comportano i due principii nei due periodi della vita del lavoratore: il principio " falso „ tassandolo su tutte le 1000 lire di reddito guadagnato nel periodo produttivo e su 800, 752, 702, ecc., lire soltanto di interesse guadagnato sulle 2000 di pensione nel periodo postproduttivo; mentre il principio " vero „ lo tassa sulle 800 consumate nel periodo produttivo, esentando le 200 lire risparmiate; e su tutte le 2000 lire di pensione consumate nel periodo postproduttivo. Il primo metodo è colpevole di doppia tassazione, poichè, fatta ragione al tempo diverso ed agli interessi decorsi nel frattempo, sarebbe chiaramente equivalente tassare 1000 lire durante 41 anni e poi più nulla nei 13 anni residui, ovvero 800 lire durante 41 anni e poi 2000 lire costanti negli ultimi 13 anni. Il fisco accogliendo il secondo metodo, posponendo cioè il momento dell'esazione dell'imposta perduta nel periodo produttivo al periodo post-produttivo, così come il contribuente pospone il godimento della sua ricchezza, opera saggissimamente in quanto, senza concedere nessun favore, senza danneggiare sè stesso, anzi preparandosi un'opima messe di tributi col trascorrere del tempo, non pone un ostacolo alla formazione del risparmio. Mentre invece col primo metodo tassa le 800 consumate e le 200 risparmiate nel primo periodo e poi di nuovo, illogicamente, una parte di queste ultime e cioè gli interessi scalarmente decrescenti in L. 800, 752, 702, ecc., nel secondo periodo. Apparentemente il fisco lucra con questa prima maniera di tassazione; in realtà perde alla lunga, perchè scoraggia dalla formazione del risparmio con la iniquità della doppia tassazione.

Se il contribuente lavoratore non sia scapolo, ma abbia prole e nel periodo produttivo della sua vita abbia prelevato dalle 1000 lire di suo reddito 200 lire all'anno per l'allevamento, istruzione ed educazione dei suoi figli, il problema, sebbene in apparenza alquanto più complesso, viene alle stesse soluzioni. Anzi il principio " falso „ della tassazione del reddito guadagnato *può* riescire a peggior meta; poichè, considerando come reddito imponibile tutta la ricchezza consumabile senza intaccare il capitale originario, tassa il padre, Tizio, sulle 1000 lire di suo guadagno, e di nuovo i figli per tutto il guadagno che essi otterranno nella loro vita produttiva, sia che essi lo rivolgano a soddisfacimento di bisogni proprii od al sostentamento del loro vecchio genitore. Nè il genitore, nè i figli posseggono alcun capitale, che essi debbano conservare e per la cui ricostituzione debbano prelevare una quota del reddito guadagnato. Che se anche si opinasse doversi conservare il capitale personale di qualità acquisite, il prelievo dovrebbe cominciare solo alla seconda generazione; poichè il padre Tizio che ha cominciato a destinare 200 lire all'anno allo scopo di innalzare i figli suoi nella scala sociale e di metterli in grado di guadagnare un salario maggiore delle sue 1000 lire annue, non era stato, per così dire, capitalizzato dai suoi genitori o lo era stato in misura ben minore. Quindi, non essendo egli un capitale, non può pretendere di dedurre dalle 1000 lire alcuna quota di reintegrazione di un

capitale personale inesistente. Ben potranno pretendere tal deduzione i suoi figli, che sono divenuti operai abili e qualificati, mentre il padre era un semplice manovale; ed essi dai loro salari di 1500 o 1600 lire dedurranno le 200 o 300 lire necessarie a ricostituire il capitale investito dal genitore sulla loro testa, e che essi non possono considerare come " guadagno „ dovendolo destinare a rimborso di capitale.

Il principio " vero „ dell'imposta sul reddito consumato opera diversamente; poichè esenta il padre Tizio sulle 200 lire di risparmio personale investito a prò della seconda generazione, tassando solo le 800 lire da lui consumate; ed i figli tratterà con asprezza, tassandoli su tutte le 1500 o 1600 lire da essi poi guadagnate se tutte le consumeranno a propria gratificazione, rimanendo scapoli o trascurando la figliuolanza e lasciandola di nuovo decadere alla condizione di manovalanza da cui essi erano stati tratti; ovvero li guarderà benignamente, esentandoli sulle 300 o 400 o magari 600 lire che avessero voluto destinare allo scopo di far vieppiù ascendere i loro figli nell'ordine delle dignità sociali.

Sempre dunque i due principii si comportano con grande diversità di effetti economici; perchè il principio della tassazione del reddito guadagnato tassa duramente la prima generazione, che si affatica, e si sacrifica a prò delle generazioni successive; e con mitezza queste ultime, che godono i frutti dell'opera altrui; mentre il principio della tassazione del reddito consumato risparmia il genitore fecondo e altruista, e tassa i figli egoisti e consumatori, esentandoli solo ove anch'essi imitino o superino le virtù del padre. A parità di risultati finanziari, il principio " falso „ inferocisce contro i contribuenti quando piantano foreste, si sacrificano per provvedere alla vecchiaia od ai figli, ed è pieno di dolcezza per quelli che godono i tagli della foresta, consumano passivamente nell'ultima parte della vita le ricchezze accumulate nella prima o traggono vantaggio dall'opera altruista del genitore; il principio " vero „ riconosce la convenienza di essere mite quando gli uomini compiono l'opera di rinuncia o di edificazione, ben sicuro di ripigliare il perduto quando gli uomini godranno i frutti dell'opera passata. Solo " contabilmente „ i due principii, *talvolta*, come nel caso della foresta, si equivalgono. L'equivalenza è scritta sulla carta e risulta dal prontuario dei conti fatti. Nel mondo delle realità, l'uomo si annoia di essere vessato quando intende con sacrificio alle opere dell'avvenire; risente con ira l'imposta che si aggiunge ai suoi sacrifici attuali di lavoro e di capitale per crescerne il costo che non si sa se potrà essere compensato in futuro. Di mala voglia paga i balzelli quando pianta gli arbusti che non sa se diventeranno alberi robusti, o spende per educare figli che non si sa se risponderanno alle sue cure ed alle sue brame, o forma un risparmio che non sa se la morte gli impedirà di godere. L'imposta agisce dunque in questo primo periodo come freno al risparmio, come impedimento alla piantagione delle foreste, come remora alla creazione di nuove giovani genti più colte, più educate. La ricchezza non si forma; e nei periodi della raccolta, quando la materia imponibile dovrebbe essersi fatta ricca e copiosa, la messe è rada e brutta, onde da sè si punisce l'ingordigia del fisco.

PROVA SETTIMA: *l'imposta sul reddito dei fabbricati e quella sulle aree fabbricabili.*

Le stesse riflessioni fatte sopra inducono a lodare la sapienza dei nostri padri che erano rimasti contenti a colpire di imposta i fabbricati, dopo che questi erano stati

costrutti ed erano divenuti fecondi di fitti ai proprietari (1), ed a biasimare la cortezza di vedute dei moderni legislatori i quali, impazienti di attendere la maturazione degli eventi, si affrettano a tassare le aree fabbricabili quando, tuttora immature, aspettano il momento della loro più economicamente conveniente utilizzazione. La fabbricazione è un'industria la quale procede, scegliendo nel gran novero di aree le quali sono fisicamente fabbricabili quelle economicamente mature alla fabbricazione. Ai limiti estremi dove giungono gli ultimi tentacoli della città moderna, le aree hanno valore puramente determinato dagli usi agricoli possibili in quella regione, supponiamo 1 lira al metro quadrato. A mano a mano che andiamo verso il centro o verso i diversi centri cittadini, operai, industriali, commerciali, bancari, signorili, burocratici, ecc. ecc., il valore dell'area fabbricabile aumenta a 5, 10, 50, 100 persino 1000 o 10.000 lire al metro quadrato, a seconda della possibilità di moltiplicare gli scopi per cui il terreno può essere utilizzato. Un'area che, per la sua situazione lontana dal centro e scomoda per le vie ordinarie di accesso, per la mancanza di fognatura e marciapiedi e la insufficenza di illuminazione, sebbene vicina ad una linea ferroviaria a cui si possa raccordare, può essere utilizzata soltanto per usi agricoli o per stabilimento industriale, potrà valere 5 lire. Se le strade esistono ed esiste anche la illuminazione notturna, potrà sorgere un nucleo di case operaie ed il terreno potrà innalzarsi sino al prezzo di 10 lire; e così via via il prezzo aumenta mentre si moltiplicano i possibili usi concorrenti. Spostandosi questi, si spostano i prezzi continuamente; poichè i prezzi sono l'indice delle variazioni attuali e previste negli usi dell'area. Lo speculatore prevede che fra 14 anni e $^1/_5$ circa una data area situata su un corso già tracciato sul piano regolatore e non ancora costruito potrà essere destinata ad uso di palazzina signorile e varrà allora 100 lire al metro quadrato; ed egli calcola perciò che all'interesse del 5 %, compresi gli oneri inerenti all'industria della speculazione edilizia, gli convenga comprare l'area al prezzo attuale di 50 lire e tenerla inutilizzata per 14 $^1/_5$ anni. Facendo così egli lucra l'interesse del 5 %, corrente, per ipotesi, per quella sorta di impieghi. Se la costruisse prima egli perderebbe, perchè l'area, prima dei 14 $^1/_5$ anni, non è ancora diventata matura per la fabbricazione a palazzina, bensì soltanto per un uso inferiore, il quale non consente il pagamento di un prezzo di L. 100. Supponiamo che dopo 10 anni l'area sufficientemente provvista di comodità per abitazioni del ceto medio borghese possa essere venduta a 60 lire per costruirvi sopra una casa di quattro piani. Lo speculatore che ha comprato a 50 lire, — e comprare a minor prezzo gli era impossibile, data la concorrenza di altri speculatori, i quali intuivano la convenienza di aspettare 14 $^1/_5$ anni, — perderebbe, perchè dopo 10 anni, l'area gli costa, cogli interessi composti, 81 lira circa. Neppure gli conviene protrarre

(1) L'imposta sul reddito netto dei fabbricati costrutti chiamasi qui imposta sul reddito realizzato non già perchè sia veramente tale — dovrebbe invero percuotere solo quella parte dei fitti netti che è effettivamente consumata dai proprietari —, ma perchè essa colpisce il reddito quando *oggettivamente* si distacca dalla fonte ed è " pronto al consumo „. Il reddito guadagnato, giunto a questo punto, è assai più vicino al consumo di quanto non fosse quando consisteva in un semplice incremento di valore della fonte. A spiegare il concetto valgono del resto le ragioni esposte nel capo primo intorno alla differenza dei due concetti di reddito guadagnato e di reddito realizzato rispetto alle *cose* feconde di reddito e rispetto alla *persona* del contribuente.

la costruzione oltre i 14 $^1/_5$ anni, perchè dopo 25 anni l'area potrà valere 125 lire ed essere destinata ad uso misto di abitazioni signorili e botteghe, ma a lui sarà costata invece 168.30 lire cogli interessi composti. Quindi la convenienza di ottenere il lucro massimo consiglia lo speculatore a non anticipare nè ritardare oltre i 14 $^1/_5$ anni la fabbricazione dell'area; perchè soltanto in quel caso egli ottiene adeguato guiderdone, il massimo possibile, dalla sua speculazione. Col suo coincide l'interesse della società; essendo chiaramente interesse della società che la fabbricazione delle aree avvenga nel momento in cui è massimo il lucro dello speculatore. Che cosa vuol dire infatti che in quel momento, valendo l'area 100 lire, la speculazione guadagna il massimo? Vuol dire che lo speculatore è riuscito ad indovinare l'uso più adatto per quell'area ed il momento più conveniente della fabbricazione. Le città seguono una logica nella loro espansione; e la città più bella, più attraente, fonte di maggiori godimenti estetici e di maggiori comodità personali è quella in cui si è operata la più sapiente distribuzione dei quartieri destinati ai diversi usi e dove sulla stessa via, nello stesso rione non si toccano villini con giardino, palazzi maestosi, case operaie e stabilimenti fumiganti; e dove invece la varietà architettonica innalza il pregio delle costruzioni simili sapientemente avvicinate. Questa sapienza è in notevole parte opera dei dirigenti la politica municipale dei piani regolatori; ed è altresì opera del meccanismo dei prezzi. È il meccanismo dei prezzi che innalzando il valore di talune aree, deprimendo quello di altre, destina le prime a costruzioni eleganti e signorili e le altre a nere costruzioni industriali; e allontanando le une dalle altre innalza il pregio delle prime e crea comodità di raccordi ferroviari, di stazioni, di transiti rumorosi per i quartieri industriali. Ogni sbaglio nel calcolare le vicende future dei prezzi produce conseguenze perniciose. Ad ognuno di noi è toccato vedere con disgusto su corsi stupendi di costruzioni d'alto valore elevarsi una casetta modesta, che dal trascorrere dal tempo fatta è vieppiù turpe, od i camini di un opificio. Lo sconcio è dovuto alla fretta di chi, non essendo nato speculatore, costrusse troppo presto su un'area che, se era matura per quegli usi inferiori, stava ancora maturando per usi più perfezionati. Lo sconcio dura talvolta per decenni, finchè il rialzo del prezzo dell'area non consenta di demolire la vecchia costruzione; e talvolta dura per secoli quando l'incremento di valore non è bastevole a compensare le spese della demolizione e ricostruzione. Se si fosse tardato qualche anno, l'area sarebbe stata utilizzata nella maniera più conveniente e definitiva; definitiva, s'intende, per quel lungo periodo di tempo che la mente umana può concepire.

Già aveva osservato il Fisher (*Capital and income*, pag. 221) che " talvolta i due usi a cui un terreno può essere destinato differiscono non soltanto nel loro ammontare, ma anche nel tempo del loro cominciare o finire. In una città, per esempio, un'area può essere destinata sia per uso presente d'abitazione o per uso futuro commerciale ed è spesso dubitabile quale dei due usi sia il più pregevole. Nel caso che la città cresca rapidamente può accadere che in certi rioni, quantunque l'uso presente per abitazione sia il più importante, in pochi anni la località cessi di essere desiderabile come residenza e l'area diventi appetibile per affari. In tal caso può " rendere „ a tenere l'area del tutto libera da usi presenti, conservandola in disparte finchè la città sia cresciuta sino a rendere conveniente la costruzione di un caseggiato commerciale. Se l'area fosse ora coperta da una casa di abitazione, forse la

possibilità del suo susseguente uso commerciale sarebbe tolta, o fors'anco il profitto derivante dalla sua conversione a questi usi verrebbe diminuito dalla demolizione e perdita del valore della casa d'abitazione. In siffatte circostanze accade che lo speculatore compra e tiene vuota l'area. Il guadagno è previsto da essi sotto l'aspetto di un aumento futuro di valore derivante dall'ampliarsi della città; epperciò comprano aree per rivenderle più tardi ad un prezzo superiore. Comunemente si reputa che questo speculatore mantenga le aree *fuori d'uso*. Egli, tuttavia, *pospone* solamente il momento dell'uso; e, se egli ha capacità di previsione, non deve essere condannato più del saggio speculatore alla borsa del grano, la cui opera, come è ben noto, tende a conservare la provvista di grano. Lo speculatore tende a fare utilizzare le aree nel miglior modo possibile, scegliendo tra le varie correnti alternative di reddito, che l'area può dare, precisamente quella che possiede il massimo valore presente „.

Vediamo ora quale sia l'efficacia dell'imposta. Se essa, come è uso nella maggior parte dei sistemi tributari, colpisce il reddito dell'area quando essa sia stata costrutta, e cioè quando al $14^{o}\ ^{1}/_{5}$ anno frutterà 5 lire nette all'anno (il metro quadrato all'anno $14^{o}\ ^{1}/_{5}$ varrà appunto 100 lire perchè si stimerà fecondo di un reddito annuo di lire 5), essa ridurrà nella stessa sua proporzione il valore dell'area in quel momento futuro e per ripercussione nel momento attuale. L'area fabbricata rendendo, per ogni metro quadrato, L. 5 — 0.50 = L. 4,50 in perpetuo a partire dal $14^{o}\ ^{1}/_{5}$ anno in poi, varrà in quel momento 90 lire, e quindi varrà adesso 45 lire (1). Lo speculatore,

---

(1) Si assume nel testo come dimostrata questa verità: che l'imposta sul reddito netto dell'area edificata, riducendo questo, ad es., coll'aliquota del 10 %, da 5 lire a 4.50, riduca il valore capitale dell'area stessa da 100 a 90 lire. È noto come la teoria corrente intorno all'ammortamento dell'imposta ritenga essere questo effetto possibile solo nel caso che l'imposta, la quale colpisce una cosa feconda di reddito, sia speciale o differenziale, superiore cioè all'imposta generale vigente per i redditi in genere. Nel testo invece è ammesso come vero l'ammortamento, senza alcuna limitazione di imposta generale o particolare, uniforme o differenziata; e cioè, lasciando da parte la questione, pure importantissima, degli effetti di un'imposta particolare, si assume come dimostrata la tesi che anche l'imposta generale ed uniforme sui redditi delle cose produca una corrispondente riduzione del valor capitale delle cose stesse. Non è il luogo di dare questa dimostrazione in una breve nota, tanto più che, avendola fatta ripetutamente oggetto di discussione didattica, la teoria non mi sembra ancora abbastanza elaborata in tutte le sue parti. Basti accennare che la dimostrazione " potrebbe „ svolgersi in questa maniera, quasi procedendo per assurdo. Perchè l'imposta generale ed uniforme del 10 % sui redditi netti non si risolvesse in una decapitazione dei valori capitali corrispondenti, bisognerebbe supporre che, dato un tasso dell'interesse corrente, prima dell'imposta, del 5 %, questo tasso corrente abbia, *in conseguenza di un'imposta generale ed uniforme del 10 % sui redditi netti* delle cose feconde di frutti, a ridursi al 4.50 %. Se questo fatto si verificasse, allora, chiaramente, un'annualità perpetua di reddito di 5 lire, la quale prima dell'imposta aveva un valore attuale capitale di 100 lire, per essere il tasso dell'interesse del 5 %, conserverebbe, dopo l'imposta, del 10 %, la quale la trasforma in una annualità perpetua di lire 4.50, l'antico valore attuale capitale di 100 lire, capitalizzandosi ora al nuovo tasso di interesse del 4.50 %. Ma, e qui sta tutto il nodo della questione, nessuno ha spiegato, con argomenti plausibili, perchè una imposta generale ed uniforme del 10 % debba avere questo mirabile effetto di ridurre il tasso dell'interesse precisamente dal 5 al 4.50 %. Certamente quell'imposta riduce, almeno si può ritenere riduca in un primissimo momento, i redditi netti del 10 %; ma questa è una verità differentissima dall'altra che essa riduca il tasso di interesse; ben potendo i redditi essere decurtati dall'imposta e tuttavia capitalizzarsi a norma dell'antico tasso d'interesse, che i fautori della teoria dell'ammortamento limitato alle imposte speciali o differenziate non hanno affatto dimostrato perchè debba variare in conseguenza dell'imposta generale ed uniforme.

È evidente che il problema, ben lungi dall'essere così semplice come immagina la dottrina

comprando l'area a 45 lire ha sempre convenienza di attendere il momento della maturazione, utilizzando l'area nel miglior modo possibile. Egli non ha interesse per causa dell'imposta ad anticipare la fabbricazione, perchè anticipa contemporaneamente l'imposta; nè ha interesse a posticipare la fabbricazione per ritardare l'inizio della

---

corrente, deve essere impostato nel quadro complesso degli effetti che l'introduzione di un'imposta nuova produce sull'equilibrio precedente dell'intiero aggregato economico, di cui il tasso d'interesse è uno dei molteplici dati variabili. Senza menomamente pretendere di delineare di sfuggita la teoria di quegli effetti, ed anzi limitandomi espressamente a porre innanzi alcune ipotesi sommarie riguardo alle variazioni che, in conseguenza dell'imposta, può subire il tasso dell'interesse, si può osservare con assai peritanza che l'aumento di un'esistente imposta generale ed uniforme sui redditi netti — ed a bella posta si dice " aumento di una esistente imposta „ per chiarire che qui non si vuol discorrere del problema, ben diverso, dell'introduzione di un'imposta nuova in un paese dove prima imposte non esistessero e quindi non esistesse lo Stato, problema ozioso per noi che viviamo in una società a lavoro diviso, ed assurdo, essendochè non esisterebbero in siffatta ipotesi nemmeno contribuenti forniti di reddito capace di sopportare l'imposta; ma dell'altro degli effetti dei successivi aumenti, che si possono concepire per infinitesime quantità, di una esistente imposta per sopperire agli incrementi successivi dei veri o supposti bisogni pubblici, che è il vero problema il quale di fatto deve ognora essere risoluto — può supporsi fecondo dei seguenti effetti:

a) L'incremento d'imposta è adoperato dai governanti, i quali si suppone siano i rappresentanti perfetti di perfetti uomini economico-finanziari, in maniere le quali sono così utili come le maniere in che gli uomini adopererebbero il numerario medesimo che essi avessero conservato disponibile per usi privati invece di destinarlo al soddisfacimento dei bisogni pubblici. Il che vuol dire che la destinazione ad usi pubblici è parsa migliore della destinazione ad usi privati solo di una infinitesima quantità, che si può praticamente trascurare come irrilevante, sebbene decisiva sulla bilancia degli usi a cui la ricchezza può essere destinata. In queste condizioni l'incremento dell'imposta non produce alcuna variazione sensibile nella quantità di produzione, in confronto a quella che si sarebbe avuta se l'imposta non fosse esistita; la quantità dei redditi non è nei due casi diversa; gli uomini non sono fatti propensi a risparmiare più o meno nell'uno o nell'altro caso; sul mercato dei capitali la quantità offerta di nuovo risparmio non è, *per fatto dell'imposta*, variato; e quindi non v'è ragione alcuna perchè l'incremento dell'imposta possa esercitare un rilevabile effetto sul tasso dell'interesse, il quale rimane perciò al livello a cui si sarebbe trovato senza l'imposta.

b) L'incremento d'imposta è adoperato dai governanti in maniera che i contribuenti, supposti sempre perfetti uomini economico-finanziari, ritengono — chè, se tale non fosse la loro opinione, muterebbero governanti — ed è di fatto maggiormente feconda delle maniere in che essi potrebbero impiegarne l'ammontare per usi privati. L'imposta in questo caso agisce come un campo nuovo offerto all'impiego del risparmio. Supponga si l'occupazione di una colonia fertilissima, alle cui moderate spese debba servire l'incremento d'imposta. In un primo momento la possibilità di potere, mediante l'imposta, ottenere quel fine fecondissimo rompe l'antica proporzione tra consumi e risparmi. Il tasso d'interesse per poco aumenta, per la domanda nuova del governo e per il desiderio di partecipare agli impieghi promettitori di larghi utili futuri; ma poi, a mano a mano che si colgono i frutti sempre più opimi della colonia o dell'altro impiego pubblico dell'imposta, i redditi degli uomini crescono, aumentano le quantità di beni presenti e ne diminuisce la valutazione in confronto ai beni futuri. In conseguenza non dell'imposta per sè medesima, ma dell'uso fecondo dell'imposta, gli uomini si fanno più ricchi e, per l'incapacità a tutto consumare subito, risparmiano maggiormente in un campo d'investimento oramai mietuto. Onde l'interesse in fine diminuisce. La qual verità già la sapienza antica aveva nettamente veduto, quando diceva che una delle condizioni della riduzione del tasso dell'interesse proprio e non solo della quota di rischio era l'esistenza di un governo buono, giusto, forte; intendendosi con ciò che un governo non dedito ad estorsioni ed a spese inutili giova a promuovere, alla pari della laboriosità, della perizia nelle arti, della previdenza e delle altre virtù umane, l'incremento della ricchezza e quindi, a parità di altre circostanze, a diminuire il tasso dell'interesse.

c) L'incremento d'imposta è adoperato dai governanti in maniera che è meno feconda di quella che sarebbe preferita dai contribuenti per usi privati. L'imposta quindi distrugge ricchezza; e fa crescere il tasso dell'interesse, sia subito, per la diminuzione del nuovo risparmio, sia perma-

percussione dell'imposta, perchè ritarderebbe, in modo non conveniente per lui, altresì l'inizio della percezione dell'interesse. L'avvento dell'imposta sul reddito realizzato *in seguito* alla costruzione dell'area lascia lo speculatore perfettamente indifferente, libero di seguire quella via che avrebbe altrimenti scelto ove l'imposta fosse stata assente. *Oggi* l'area vale, al lordo da imposta, 50 lire perchè avrà un valore di 100 lire fra 14 $^1/_5$ anni. Se egli costruisce *ora* ne ricaverà *al massimo* (1) un reddito di L. 2.50 annue in perpetuo, su cui l'imposta cadrà pel valsente annuo (all'aliquota del 10 %) di 25 centesimi equivalenti alla perdita *attuale* di 5 lire; se egli attende a costruire al 14° $^1/_5$ anno, egli avrà un reddito di lire 5 all'anno, e pagherà d'imposta 50 centesimi annui in perpetuo, equivalenti a 10 lire di valore attuale al 14° $^1/_5$ anno. Ma poichè 10 lire *fra* 14 $^1/_5$ anni equivalgono al tasso del 5 % a 5 lire ora, rimane dimostrato che lo speculatore, sia che costruisca ora o tardi a costruire al 14° $^1/_5$ anno, paga sempre la medesima imposta e da questa non è indotto a preferire più l'una che l'altra soluzione.

Supponiamo ora che l'imposta sia sul reddito guadagnato e colpisca col 10 % l'incremento di valore che l'area ottiene di anno in anno pel progredire della città. Supponiamo, come nel caso precedente, che si preveda possa l'area valere fra 14 $^1/_5$ anni 100 lire al metro quadrato e valga per conseguenza 50 lire al momento iniziale. Supponiamo che sia indifferente costruire oggi ovvero fra 14 $^1/_5$ anni; perchè oggi il reddito del metro quadrato di area costrutta (2) è di L. 2.50 e fra 14 $^1/_5$ anni

---

nentemente perchè il reddito annuo del paese risulta minore di quello che sarebbe se l'incremento d'imposta avesse potuto rivolgersi a fecondare utili campi d'investimento agricoli ed industriali. Gli uomini sono fatti dall'imposta più poveri, quindi pregiano grandissimamente i beni presenti, di cui vi è tanta scarsità; ed il tasso d'interesse appare cresciuto.

Quale di questi tre casi sia di fatto il più frequente è còmpito dell'indagine storica di dimostrare. Impressione di chi scrive è che, purtroppo, il caso tipico sia il terzo, se si pon mente ai molti esempi di incapacità dei governanti di amministrar bene le funzioni essenziali e fecondissime dello Stato, come la giustizia e la pubblica sicurezza e persino, talvolta, la difesa e l'incremento della nazionalità propria, ed alla loro propensione stravagante alle imprese belliche o popolaresche. Ma non si può escludere la possibilità anche del secondo caso, proprio dei periodi in che compaiono nel mondo i genî politici, i quali hanno la visione, negata in quel momento ai capitani dell'industria, delle vie nuove della nazione; e, per essere imparziali, si è nel testo supposto normale il caso neutro o primo. Cosicchè, rimanendo invariato, in conseguenza dell'imposta, il tasso dell'interesse, si deve concludere che anche l'imposta generale ed uniforme sui redditi netti si traduce in una diminuzione corrispondente del valor capitale attuale della cosa feconda di reddito. L'accoglimento dell'ipotesi neutra di immobilità del tasso dell'interesse appare legittimo, essendo questo il caso di equilibrio quando si suppongano governanti che siano anche perfetti uomini economici medi e nulla più, i quali curino la distribuzione della ricchezza tra i diversi usi, pubblici o privati, presenti o futuri, in guisa che la fecondità marginale di essa sia la medesima in tutti gli impieghi. La quale ipotesi, comunque possa essere disforme dalla realtà, è quella che si suppone esistente nel testo, le cui dottrine sono quelle che s'impongono ai governanti semplicemente desiderosi di commettere il numero minimo di errori nella gestione della cosa pubblica.

(1) Si dice *al massimo* perchè se rendesse di più, l'area non varrebbe 50 lire, ma 55 o 60; e non sarebbe più conveniente, astrazion fatta dall'imposta, ritardare il momento della fabbricazione per avere fra 15 $^1/_5$ anni un valore di sole 100 lire; mentre mettendo a frutto le 60 lire, dopo 14 $^1/_5$ anni se ne sarebbero avute 120. Quindi non l'imposta, ma la perdita degli interessi avrebbe indotto ad anticipare la costruzione; come nel caso inverso a posticiparla. Per vedere l'effetto dell'imposta bisogna supporre che al momento dato, iniziale, sia indifferente costruire o non costruire, per vedere se l'avvento dell'imposta faccia pencolare la bilancia in favore dell'una o dell'altra alternativa.

(2) Naturalmente qui non si tiene calcolo, per non complicare il discorso, del reddito della costruzione sorta su quel metro quadrato, ma soltanto del reddito derivante dall'uso dell'area edilizia, e cioè della rendita edilizia propriamente detta.

si prevede di L. 5. Sono le ipotesi fatte prima e sono tutte necessarie per evitare che la decisione di costruire o di ritardare l'edificazione si attribuisca all'imposta mentre è dovuta ad altri elementi. Supponiamo ancora, per semplicità di calcolo, che il valore dell'area cresca regolarmente come cresce la perdita dell'interesse composto al 5 %, cosicchè in ogni successivo momento sia indifferente, astrazione fatta dall'imposta, costruire o non costruire.

Nel caso che la fabbricazione sia immediata, supponiamo che il valore dell'area più non aumenti; come è ragionevole supporre, poichè per un lunghissimo spazio di tempo, quale la mente umana può concepire, il fitto netto del metro quadrato rimane fisso in lire 2.50; e quindi non si può immaginare un incremento di valore dell'area. In questo caso il " guadagno „ sarà eguale al " realizzo „ e sarà dato unicamente dall'ammontare dei fitti netti. Possono darsi casi di costruzioni temporanee: tettoie, stabilimenti industriali, ecc.; ed in tal caso la soluzione sarà la risultante della sovrapposizione delle due soluzioni di fabbricazione immediata e posposta.

Veggasi ora (*nella tabella di fronte*) come si comporta l'imposta sul reddito guadagnato; e per converso riguardinsi gli effetti già narrati dell'imposta sul reddito realizzato.

Mentre l'imposta sul reddito realizzato non perturba il giudizio dello speculatore; perchè sia che egli si decida alla fabbricazione immediata, sia che preferisca posporla, sempre paga un tributo equivalente ad un valore attuale di 5 lire; ben diversamente accade se l'imposta percuote il reddito guadagnato. In questo caso, se egli si decide alla fabbricazione immediata, il valore dell'area rimane costante per tutto il periodo, il guadagno è limitato perciò ai fitti netti di 2.50 lire all'anno e l'imposta è uguale ad una serie annua in perpetuo di L. 0.25, equivalente ad un valore attuale di 5 lire. Se egli si decide alla fabbricazione fra 14 $^1/_5$ anni dovrà pagare: 1) L. 0.50 all'anno in perpetuo sul fitto netto di 5 lire che pure in perpetuo percepirà a partire dal 14° $^1/_5$ anno in poi; le quali L. 0.50 avranno il valore di 10 lire al 14° $^1/_5$ anno e per conseguenza il valore *attuale* di 5 lire; 2) L. 0.25 nel primo anno d'imposta sull'incremento di valore di L. 2.50 verificatosi nello stesso anno, L. 0.26 nel 2° anno, L. 0.27 nel 3° anno e così via, sino a pagare L. 0.10 nel primo quinto del 15° anno sull'ultima lira di aumento verificatosi in quei pochi mesi innanzi alla maturazione definitiva dell'area, come si legge nella tabella. Questa serie crescente di imposte equivale, al tasso di sconto del 5 %, ad una somma *attuale* di L. 3.60, che aggiunte alle altre 5 lire, compongono il peso totale dell'imposta, in caso di fabbricazione posposta, di L. 8.60. Vedesi dunque che il sistema dell'imposta sul reddito realizzato lascia lo speculatore, a parità di altre circostanze, indifferente rispetto al fabbricare presto o tardi, perchè con ambedue i metodi paga 5 lire di tributo. Mentre il sistema dell'imposta sul reddito guadagnato gli fa pagare 5 lire soltanto se egli costruisce immediatamente e L. 8.60 se egli ritarda la costruzione, ed agisce perciò come un premio alle fabbricazioni più vicine, ed è causa di tutti i danni che sopra furono descritti e sono visibili ad ogni osservatore. Il mercato immediatamente tien conto di questa opzione lasciata allo speculatore; in questo senso, che costui vede che la stessa area, la quale al momento attuale iniziale ha il medesimo valore *lordo* (lordo cioè dalla perdita capitalizzata delle imposte future) di 50 lire, ha due *possibili* valori *netti* di $50 - 5 = 45$ lire in caso di fabricazione *immediata*, e di $50 - 8.60 = 41.40$ lire in

		Anno																Dopo, in perpetuo ogni anno	Valore attuale annualità future d'imposta	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14 1/5			
Imposta sul reddito guadagnato	1) *Fabbricazione posposta.*																			
	Valore *lordo* area	50	52.50	55.10	57.80	60.80	63.80	67	70.40	73.80	77.60	81.60	85.60	89.70	94.30	99	100	100		
	Incremento valore	—	2.50	2.60	2.70	3	3	3.20	3.40	3.40	3.80	4	4	4.10	4.60	4.70	1	—		
	Fitti netti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		
	Imposta 10 % su incremento .	—	0.25	0.26	0.27	0.30	0.30	0.32	0.34	0.34	0.38	0.40	0.40	0.41	0.46	0.47	0.10	—	3.60	8.60
	„ „ su fitti netti .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50	5	
	2) *Fabbricazione immediata.*																			
	Valore *lordo* area.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
	Reddito in fitti netti . . .	—	2.50	2.50	1.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	—	2.50		
	Imposta 10 % su fitti netti .	—	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	0.25		5
Imposta sul reddito realizzato di fitti netti	1) *Fabbricazione posposta.*																			
	Fitti netti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		
	Imposta 10 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.50		5
	2) *Fabbricazione immediata.*																			
	Fitti netti	—	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	—	2.50		
	Imposta 10 %	—	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—	0.25		5

caso di fabbricazione *posposta*. E cioè il mercato, con la variazione spontanea dei prezzi, addita allo speculatore la convenienza di preferire l'uso per il quale l'area viene maggiormente valorizzata, ossia la fabbricazione immediata.

Peggio accade se, come usa l'imposta italiana sulle aree fabbricabili, il balzello colpisce, con l'aliquota dell' 1, 2 ovvero 3 %, il valore invariabile dichiarato al principio del periodo. Nel caso nostro, supponendo l'imposta dell' 1 % ed il valore iniziale, dichiarato conformemente al vero, di 50 lire, nel caso di fabbricazione immediata nulla si paga a questo titolo e si paga solo l'imposta sul reddito di fitti netti del fabbricato, il cui equivalente attuale vedemmo essere di 5 lire (1); mentre nel caso di fabbricazione posposta, oltre alle sovradette 5 lire, si pagherebbero, supposta l'aliquota anche solo dell' 1 %, 50 centesimi all'anno per 14 1/5 anni, equivalenti ad un valore attuale di 5 lire. E cioè 10 lire in tutto, che diventerebbero 15 o 20, ove l'aliquota dell'imposta sulle aree fabbricabili fosse del 2 o del 3 %; e cioè il doppio, il triplo od il quadruplo di ciò che si pagherebbe in caso di fabbricazione immediata. Onde l'imposta italiana sulle aree fabbricabili, che è un campione peggiorato del tipo d'imposta sul reddito guadagnato, produce l'inconveniente di accelerare la fabbricazione.

Intendasi ancora meglio che cosa s'intende per questo effetto di accelerazione. In parte si accelera il processo *complessivo* delle costruzioni edilizie di una città, perturbando i rapporti di investimento dei capitali a vantaggio dell'industria edilizia ed a danno delle altre industrie. Il quale effetto, sebbene non ci sia possibile discorrerlo oltre, devesi reputare per sè stesso già dannosissimo. Inoltre si accelera il processo di costruzione delle aree più care in confronto a quelle meno care. Mentre, nell'assenza dell'imposta o con un'imposta sul reddito realizzato, lo speculatore avrebbe avuto interesse ad offrire ogni anno, *per la fabbricazione della quantità di case necessaria al consumo,* le aree economicamente più mature alla fabbricazione, e così le aree centrali per usi di negozio o di uffici, le aree più ridenti per palazzine o case signorili, le aree meno suscettibili di valorizzazione per case operaie, e le aree più scadenti per uso di stabilimento industriale; esistendo invece un'imposta sul reddito guadagnato — ossia sugli incrementi effettivi o presunti di valore delle aree — nasce la convenienza ad offrire, *per la fabbricazione dell'identica quantità di case,* quelle aree che, lasciate vuote, aumenterebbero di anno in anno di valore di una maggiore quantità assoluta, provocando la perdita differenziale di una maggior somma di imposte. Tra due aree, l'una del valore di 50 lire al metro quadrato, che aumenta di valore di L. 2.50 nel primo anno e l'altra di 5 lire che aumenta di valore di L. 0.25, conviene di più, data l'imposta del 10 % sul reddito guadagnato, costruire la prima che la seconda. Invero l'imposta del 10 % su lire 2.50, riduce il reddito netto a L. 2.25 ossia al 4.50 % appena del capitale di 50 lire, che è un reddito minore del tasso corrente d'interesse, onde si perde a non costruire subito. Mentre la stessa imposta su L. 0.25, riduce il reddito netto a L. 0.225, che è ugualmente il 4.50 % del capitale di L. 5; cagionando del pari una perdita a non costruire. Siccome però la perdita è nel primo caso di 25 e nell'altro solo di 2.5 centesimi per metro quadrato,

(1) In realtà l'imposta in Italia è assai più elevata; ma ciò non monta ai fini della dimostrazione, perchè sarebbe anche più elevata nel caso di fabbricazione posposta.

siccome nell'un caso la perdita è su un capitale di 50 lire e nell'altro di 5 lire, lo speculatore è indotto a preferire la perdita minore ed a costruire le aree più care. L'effetto dell'imposta non è dunque soltanto di accelerare le costruzioni nel loro complesso; bensì anche di spostarle da luogo a luogo, mutando la maniera con cui le città si formano. Alle città disseminate su vasta zona di terreno, con ampi spazi vuoti intermedi, con divisioni di rioni a seconda degli usi diversi, l'imposta sul reddito guadagnato tende a sostituire le città concentrate su breve spazio, ipertrofiche, senza spazi verdi, senza prati di libero percorso per le genti festanti, porgenti spettacolo orrendo di mistura di case adibite ad usi diversissimi. Il primo tipo di città è la città moderna, la città giardino, la città bella, estetica ed apparentemente di costosa amministrazione. La seconda è la città a cui non più le mura medievali, ma l'imposta modernissima tolgono aria e luce e sole, la città rumorosa, folta di uomini doloranti, e in sostanza costosissima per opere di risanamento, di abbellimento, di sventramento alle venture generazioni. La prima è la città dei veggenti risparmiatori, la seconda è la dimora degli avari sordidi e ciechi.

Prova ottava: *spiegazione della progressività dell'imposta.*

Matteo Pescatore, esponendo a carte diciotto e seguenti della sua aurea *Logica delle imposte* una dottrina della imposta progressiva, alla quale dà fondamento tripartendo i redditi in *spesa*, *risparmio* — che sarebbero quote decrescenti del reddito — e *potere contributivo* — che sarebbe perciò quota crescente del reddito —, chiarisce quale sia la vera ragione della imposta progressiva. A ciò non è mestieri accettare la sua dottrina, la quale afferma doversi destinare al soddisfacimento dei bisogni pubblici tutta quella parte del reddito " guadagnato „ che non sia destinato nè a spesa privata nè a risparmio. Tesi manifestamente male dichiarata, perchè condurrebbe lo Stato a vivere delle ricchezze abbandonate, quasi *res nullius*, per essere state giudicate inutili dai proprietari privati; ovvero costringerebbe lo Stato a giudicare dell'altezza dei bisogni assoluti e relativi della vita dell'individuo e della famiglia, i quali dànno origine alla spesa presente ed al risparmio per future occorrenze; talchè l'imposta sarebbe fatta uguale alla quantità di ricchezza residua dopochè un giudizio morale e perciò arbitrario del legislatore abbia ad ognuno fissata la quantità lecita di spesa e di risparmio.

La ragione vera dell'imposta progressiva egli la dà manifestando il pensiero suo intorno all'indole del risparmio, di cui " il *bisogno ragionevole* „, a sua detta, " non " cresce in proporzione uniforme al reddito: la proporzione decresce col progressivo " aumento del reddito stesso. Uno possiede la rendita di mille lire: ne avanza ogni " anno il quinto (duecento lire), e non ha di che troppo rallegrarsi: un altro gode " dell'amplissima rendita di lire cinquantamila, ne avanza ogni anno per titolo di " aumento del capitale il solo decimo a rendere sempre più doviziosa e splendida " la condizione della famiglia e può di questo progresso annuale pienamente ap- " pagarsi „.

Or dicasi quando sia corretta questa particolare osservazione (non la complessa dottrina che già respingemmo) del Pescatore e quali siano le illazioni che se ne possano trarre. Essa non dice che *di fatto* la proporzione del risparmio decresca col crescere del reddito " guadagnato „ che è la specie del reddito a cui poneva mente

il Pescatore. Direbbe, così asseverando, cosa contraria al vero; essendo probabile che *di fatto* i piccolissimi e piccoli redditieri poco contributo diano al risparmio capitalistico, sebbene lo diano più grande al risparmio personale; mentre i redditieri medi (operai organizzati, artigiani scelti, commercianti, industriali, professionisti ossia borghesi minuti e medi) assaissimo risparmino in amendue le maniere; e finalmente i grossi redditieri scarsamente aumentino il proprio patrimonio e per lo più soltanto nella generazione da sè assunta a grande ricchezza e in quella immediatamente susseguente. Non però qui si discorre del *fatto* del risparmio nelle diverse classi sociali, quale potrebbe statisticamente essere determinato; bensì del *bisogno ragionevole* del risparmio. Del fatto è inutile discorrere, perchè, come già dicemmo ripetute volte, dei fatti tengono spontaneamente conto i tributi sul reddito consumato e questi soltanto; e, rispetto a cotali eccellentissimi balzelli, è inutile teorizzare di progressività o di proporzionalità; perchè essi superano la vessata disputa adeguandosi volta a volta all'uso che ognuno degli uomini contribuenti fa della propria ricchezza ed al loro apprezzamento singolare dei beni pubblici. Non fa d'uopo cioè, rispetto ai tributi sul reddito consumato, vanamente disputare se l'imposta debba essere una proporzione costante o variabile del reddito " guadagnato „; poichè, supponendola una proporzione costante del " consumato „ una brevissima riflessione basta a dimostrare che essa è una variabilissima proporzione del " guadagnato „; nè la variazione dipende dall'arbitrio del legislatore, da una sua farneticata legge dell'utilità decrescente della ricchezza o da suoi cervellotici ricettari morali o politici intorno all'impiego del denaro, ma è determinata per ogni individuo da un volontario giudizio di valutazione dei beni presenti e futuri.

L'osservazione del Pescatore risponde invece ad un'esigenza logica del sistema delle imposte sul reddito guadagnato. Queste, che sono turpi teoricamente, debbono cercare di far dimenticare i loro vizî intrinseci appropriandosi, per via di presunzioni, le virtù delle imposte sul reddito consumato. Le quali virtù riassumendosi nella esenzione spontanea di tutte le maniere di risparmio, uopo è che le imposte sul reddito guadagnato quelle eccellentissime scimmiottino cercando di esentare, non potendo il " vero „, il risparmio " presunto „; e, fra le altre presunzioni, facendo altresì quella del risparmio in funzione dell'altezza dei redditi. Qui viene in acconcio l'osservazione del Pescatore, la quale dà la legge non del risparmio di fatto, sibbene del risparmio che gli uomini dovrebbero fare se ragionevolmente sapessero valutare i propri bisogni presenti e futuri. Manifestissimo essendo allora che il povero dovrebbe potere risparmiare di più per assicurare la propria vita contro gli infortuni futuri e per migliorare le sorti della figliuolanza; mentre al ricco, il quale già possiede doviziose entrate ed è sicuro di goderle in vecchiaia e trasmetterle ai figli, l'intiero reddito guadagnato appare consumabile nel momento presente. L'imposta progressiva sul reddito guadagnato si può ritenere corretta, non perchè sia progressiva, ma perchè una parte del reddito guadagnato in verità è " non-reddito „ che deve essere immune da imposta, in ubbidienza al postulato dell'uguaglianza; sicchè, volendo percuotere *proporzionatamente* l'altra parte ossia il " vero „ reddito, è d'uopo colpire *progressivamente* tutto il reddito guadagnato.

La progressività dell'imposta, dalla dignità di principio teorico, alla quale da taluno si volle farla assurgere, vien fatta decadere all'ufficio modesto di canone

tecnico con cui, nel sistema delle imposte sul reddito guadagnato, si tenta imperfettamente di obbedire al postulato dell'uguaglianza e di scansare i doppi d'imposta inerenti alla tassazione del risparmio. " Imperfettamente „ si disse; poichè se l'ipotesi che il " ragionevole bisogno „ di risparmio diminuisce proporzionalmente col crescere del reddito è l'ottima fra le presunzioni, il " fatto „ del risparmio realmente avvenuto eccelle sovra ogni presunzione; sicchè l'imposta sul reddito consumato, quale fu sopra delineata, è più perfetta di ogni imposta, sia pure progressiva, sul reddito guadagnato.

Essendo un puro canone tecnico consigliabile per raggiungere lo intento della esenzione del risparmio presunto, è chiarissimo che la progressività del tributo è strettamente limitata dal fine a cui tende; e non potrà la scala della progressione diventare siffattamente rapida da scoraggiare gli agiati ed i ricchi dal compiere opera di risparmio. La differenza tra la proporzione pagata da chi ha reddito piccolo o mediocre e quella soluta da chi ha reddito vistoso non potrà superare la differenza nel rispettivo " ragionevole bisogno „ di risparmiare. Il qual bisogno può essere dal legislatore valutato sulla scorta di eventuali dati statistici che potrebbero essere raccolti, tenendo presente che qui non si vuol valutare il fatto, sibbene il dovere del risparmio. Onde opportuna riuscirebbe una ricerca statistica la quale cercasse di rispondere alla domanda: quale risparmio deve essere fatto da ognuno degli appartenenti ad una classe sociale, il quale volesse salire egli medesimo o far salire i propri figli alla classe di reddito immediatamente superiore? Poichè gli uomini vogliono sovratutto emulare i vicini, che stanno su un gradino più elevato della scala sociale e pochissimi dall'imo fondo elevano lo sguardo fino alla sommità degli ordini umani, una ricerca siffatta riuscirebbe statisticamente assai interessante ed utilissima per la finanza, la quale vi troverebbe una base oggettiva per la formulazione di una scala progressiva d'imposta. È probabile che l'imposta così empiricamente trovata sarebbe del tipo di quelle che si dicono proporzionali con detrazione di una quota costante o variabile di reddito; come l'imposta inglese sul reddito che deduce dal reddito, fino alle 700 lire sterline, 160, 150, 120 e 70 lire sterline o l'italiano sui redditi di ricchezza mobile che, tra le 400 e le 800 lire imponibili, deduce 250, 200, 150 e 100 lire. Queste somme sono quelle che, con indagine grossolana, il legislatore ha considerato uguali al risparmio in più che i redditieri piccoli e medi debbono fare rispetto ai redditieri maggiori. Della grossonalità della quale presunzione nessuno dubitò mai; onde si impongono indagini statistiche più raffinate per giungere a più corrette stime.

Prova nona: *l'imposta sui trasferimenti in generale.*

Il concetto dell'esenzione del risparmio giova altresì, chi ben guardi, a spiegare la ragion d'essere delle imposte sui trasferimenti a titolo gratuito ed oneroso. Supponga si invero un incremento di 100 milioni nel fabbisogno dello Stato: e supponga si un reddito guadagnato di 10 miliardi di lire all'anno, di cui 2 destinati a risparmio capitalistico e personale, un capitale nazionale privato di 100 miliardi ed una ricchezza ogni anno trasmessa per causa di morte ed *inter vivos* di 5 miliardi di lire. I cento milioni bisognevoli possono ugualmente ottenersi sia aumentando

dell'1.25 % l'aliquota dell'imposta sui 10 miliardi di reddito guadagnato meno i due risparmiati, sia, ove già *tutto* il reddito guadagnato sia esuberantemente tassato ed il sistema complessivo dei tributi appaia squilibrato ai danni dei redditi di lavoro, decretando un' imposta complementare sul patrimonio dell'1 ‰, sia istituendo un tributo sui trasferimenti, gratuiti ed onerosi, del 2 %. Perchè la prima imposta, dell'1.25 % sul reddito guadagnato, possa essere reputata corretta, occorre, come è dimostrato nella *prova prima*, classificare i redditi diffalcando dal reddito guadagnato una varia quota di risparmio presunto. La seconda imposta, dell'1 ‰ sul patrimonio, esenta automaticamente il risparmio, come è dimostrato nella *prova seconda*, purchè si faccia una presunzione corretta di risparmio per i lavoratori puri e purchè si accetti il tasso realmente corrente di interesse per gli impieghi capitalistici puri. La terza maniera d'imposte, del 2 % sui trasferimenti, altro non è che una trasformazione della seconda. È evidente invero come sia indifferente tassare coll'1 per mille ogni anno tutti i 100 miliardi che compongono il patrimonio nazionale privato o con il 2 per cento (che è un'aliquota 20 volte superiore a quella dell'1 per mille) la ventesima parte del patrimonio medesimo ossia i 5 miliardi che ogni anno a qualunque titolo si trasferiscono. La preferenza da darsi all'uno od all'altro metodo è puramente accidentale, ossia dipende da circostanze tecniche, come la facilità di esazione, la opportunità di distribuire la pressione tributaria su punti e in momenti diversi, la convenienza di mutar nome alle imposte per renderle più accette ai popoli. La correttezza delle imposte sui trasferimenti, ossia di quelle che in pratica hanno nome di imposte sulle successioni, sulle donazioni, di bollo, di registro, di negoziazione, di manomorta, ecc., dipende da due condizioni: 1) dall'avere previamente calcolata in modo corretto l'imposta complementare sul patrimonio, ossia nel modo che fu dimostrato nella prova seconda. Ove l'imposta patrimoniale non esista, sarà d'uopo calcolare quale ne dovrebbe essere l'aliquota se con essa si dovesse coprire il fabbisogno richiesto. Questa aliquota chiameremo *di conto*, nella stessa maniera come si chiamavano " di conto „ certe monete ideali inesistenti di fatto ed immaginate allo scopo di poter fare i necessari ragguagli tra le monete reali; 2) dall'avere compiuto sufficienti osservazioni statistiche intorno alla frequenza dei trasferimenti delle varie specie di ricchezza e per le varie maniere di titoli per cui la ricchezza si trasferisce. Nell'esempio schematico fatto sopra si suppose che il patrimonio privato totale fosse di 100 miliardi e la ricchezza ogni anno trasferita a qualunque titolo di 5 miliardi; epperciò si dedusse che se l'aliquota dell'imposta annua sul patrimonio era dell'1 ‰, doveva essere del 2 % l'imposta, che la surroga, sui trasferimenti. Ma questa è solo una media, la quale praticamente dovrà essere variata a seconda della varietà dei periodi devolutivi. Così, ferma sempre rimanendo l'aliquota " di conto „ nell'1 ‰, e supponendo che una data maniera di ricchezza, per esempio i beni immobili rurali, si trasferisca dai genitori ai figli in linea retta ad ogni 30 anni per causa di morte e inoltre ad ogni 50 anni per compra-vendita *inter vivos*, l'imposta di successione *in linea retta* dovrà essere dell'1.50 % e cioè 15 volte l'aliquota di conto, e quella sui trasferimenti a titolo oneroso del 2.50 % e cioè 25 volte maggiore dell'aliquota di conto, con ognuna delle quali due imposte si fa così pagare una somma uguale al 0.50 per mille ogni anno; e perciò dell'1 per mille in complesso, eguagliando per tal modo l'aliquota di conto. Se per i beni mobili in gene-

rale la frequenza dei trasferimenti a titolo oneroso si accerti statisticamente uguale al giro dei dieci anni, l'aliquota dell'imposta relativa basterà sia 10 volte l'aliquota di conto, ossia dell'1 %, se non esista imposta sui trasferimenti a titolo gratuito, o del 0.50 % se questa esista.

A regole somiglianti si attengono in generale i legislatori; s'intende con scarti or maggiori or minori dalla norma corretta, imposti dalle urgenze fiscali, dalle insufficienti od erronee osservazioni statistiche. Talvolta riesce fastidioso o impossibile tecnicamente istituire imposte periodiche sui trasferimenti realmente avvenuti; come pei beni posseduti dagli enti di manomorta, per i titoli mobiliari, al portatore o nominativi; e per questi si torna a trasformare l'imposta sui trasferimenti in una imposta patrimoniale, limitata a certi beni, creando le imposte di " surrogazione „ dette di manomorta o di negoziazione dei titoli. È un processo a rovescio, durante il quale spesso si commettono nuovi errori, quasi sempre in eccesso, dai legislatori. Tutte queste " commutazioni „ però non possono nascondere la ragion d'essere, che è semplicissima, delle imposte sui trasferimenti: le quali sono cioè un mezzo tecnico per sovrimporre i redditi provenienti da capitale o da capitale misto a lavoro, nello intento di esentare, come fu dimostrato nella prova seconda, il risparmio. Perchè l'intento venga esattamente raggiunto, occorre costruire una vera e propria *tabella delle commutazioni*, di cui gli elementi sono: il tasso corrente di interesse per gli impieghi capitalistici puri, la quantità probabile di risparmio dei lavoratori puri e la frequenza dei trasferimenti a titolo gratuito dai genitori ai figli in linea retta ed a titolo oneroso per le varie maniere di beni. I quali dati primi debbono essere forniti dall'osservazione statistica, alla quale soltanto la finanza andrà debitrice di una corretta applicazione delle imposte sui trasferimenti.

Prova decima: *l'imposta successoria in ispecie.*

Dopo la teoria generale dell'imposta sui trasferimenti, è d'uopo esporre le teorie particolari che delle peculiarità di ognuna di esse dànno ragione. E prima dell'imposta di successione. Della quale ognuno sa come dessa varii crescendone il peso in funzione del crescere della quota ereditaria e del rallentarsi dei vincoli di parentela; epperciò è d'uopo spiegare queste variazioni al disopra dell'aliquota che già chiarimmo dovuta per le successioni in linea retta dai genitori ai figli. A fissare l'aliquota minima dell'imposta successoria provvede la teoria generale svolta nella prova nona; talchè necessita soltanto più la spiegazione degli incrementi d'imposta, al disopra di questo minimo, sulle successioni fra collaterali ed estranei. Possiamo quindi distinguere l'imposta successoria in due parti: l'una fissa, la quale grava nella medesima proporzione tutte le successioni, di qualunque somma e in qualsiasi grado; l'altra variabile in funzione della parentela e dell'ammontare della quota ereditaria. Di questa quota variabile si vuole ora cercare la ragion d'essere.

Suppongasi innanzitutto un risparmiatore scapolo, il quale abbia accumulato durante la sua vita un patrimonio di 100.000 lire, su cui non fu mai percosso d'imposta, perchè le imposte sul reddito consumato esentarono automaticamente e quelle sul reddito guadagnato seppero con adatte presunzioni rendere immune il suo risparmio annuo. Costui, non avendo figli da sostentare ed educare, può, a parità di altre circostanze, più agevolmente accumulare ricchezze e per necessità deve abbando-

narle a parenti più lontani di quanto non facciano i risparmiatori prolifici (1). Questa è la prima spiegazione della maggior gravezza dell'imposta successoria sui patrimoni vistosi e sulle successioni tra parenti lontani e tra estranei. Gli scapoli invero, vivendo spesso a dozzina in osterie, si sottrassero in vita al debito d'imposta che avrebbero dovuto solvere sulla spesa che pur facevano di casa, di mobilio, di servidorame. Poichè le imposte suntuarie sulle abitazioni, sul mobilio, sulle vetture, sui domestici (capo settimo) lasciano immuni costoro, che consumano in prevalenza frazioni non tassate dei servizi forniti dai grandi alberghi e dalle osterie; e neppure li colpiscono le imposte sul reddito globale guadagnato, le quali in pratica sono commisurate alla spesa che dai contribuenti viene ostentata; talchè gli uomini " soli „ correttamente debbono pagare in punto di morte quel che in vita riuscirono a non pagare mercè l'astuzia di far loro consumi in maniere invisibili al fisco (2).

Ma non a questo solo intento giova l'imposta di successione. Come di ogni altro balzello, l'ufficio suo principale è di guardare innanzi: non ai defunti che più non sentono, ma agli eredi che ricevono la ricchezza. Vedemmo (nel capo secondo) come il postulato dell'uguaglianza e il teorema milliano richieggano l'esenzione della ricchezza mentre viene risparmiata e la sua tassazione quando sia consumata, tuttochè in questo istante del consumo abbia nome di capitale e non di reddito. A ciò riescono le imposte sul reddito consumato, perchè lo Stato percuote la ricchezza destinata all'acquisto di tabacco o di casa o di vetture o di servizi personali senza impacciarsi a cercare se l'acquisto sia fatto col reddito o col capitale. Nelle più imperfette imposte sul reddito guadagnato la immunità del capitale esistente all'inizio del periodo finanziario si impone invece allo scopo di evitare se non le doppie almeno le triple o quadruple tassazioni; e soltanto la logica del teorema milliano può consigliare al legislatore di fare uno strappo alla logica del sistema della tassazione del reddito guadagnato quando si possa " presumere „ che il cosidetto " capitale „, il quale, come tale, è intangibile dalle imposte sul reddito guadagnato, è destinato ad essere consumato o dilapidato. Qui è la ragion d'essere vera delle variazioni nell'aliquota dell'imposta successoria. L'esperienza insegna che ben difficilmente la sostanza formata coll'assiduo risparmio dal fondatore di una dinastia famigliare si conserva intatta attraverso le successive generazioni. Rarissime sono, nel novero delle famiglie ricche, quelle la cui ricchezza rimonta ad un secolo; e sono eccezioni stravaganti quelle famiglie che da più secoli conservano le ricchezze avite. Ciò che il padre ha accumulato, il figlio sa forse conservare ed i nipoti probabilmente dilapidano; questa è verità universale che i proverbi popolari in lor sapienza insegnano e che di inda-

---

(1) Che le successioni maggiori di preferenza vadano a favore di parenti lontani e si possano quindi supporre cumulate in vita da scapoli o da coniugati senza prole è dimostrato nel libro di Corrado Gini, *I fattori demografici dell'evoluzione delle nazioni* (Torino, Bocca, 1912, pag. 19 e segg.), dove si recano statistiche italiane le quali provano come, a mano a mano che cresce l'ammontare della successione, diminuisce la percentuale di essa devoluta ai figli, ai coniugi, ai fratelli e sorelle e cresce la quota spettante a zii, nipoti, prozii, pronipoti, cugini germani ed altri parenti; e dove si prova altresì esservi una decrescenza nell'ammontare medio delle eredità a mano a mano che i figli si moltiplicano.

(2) Un calcolo singolare dell'ufficio compiuto dall'imposta di successione ad uguagliare i carichi tributari dei " prolifici „ e dei " soli „ leggesi in *Ingenbleek*, op. cit., pag. 404.

gini statistiche abbisogna non per essere provata, ma unicamente perchè se ne arricchisca la esemplificazione (1). Su questa verità d'esperienza poggia l'edificio variabile dell'imposta successoria; la quale in taluni paesi esenta e dappertutto tassa mitemente le eredità in linea retta, perchè il legislatore correttamente prevede che i figli di solito conserveranno la sostanza paterna, e via via più fortemente tassa gli eredi a mano a mano che si rallenta il vincolo della parentela, perchè prevede che le sostanze, inopinatamente e gratuitamente ricevute, sempre più di frequente andranno disperse. Onde il fisco, il quale non sa accertare direttamente il fatto del consumo della ricchezza formata in periodi finanziarii trascorsi (capo terzo), si affretta ad esigere la parte sua innanzi che la sostanza venga in possesso dei probabili dilapidatori.

Non osa in verità il legislatore apertamente dichiarare cotal suo giudizio poco benigno verso gli eredi; e va cianciando di giustizia tributaria la quale esige che, se il lavoratore viene tassato col 10 % sul frutto del suo lavoro, anche l'erede neghittoso venga d'altrettanto percosso sul frutto gratuito della eredità. Noi però sappiamo che questi son discorsi vani; e che il postulato dell'uguaglianza esige che il lavoratore venga tassato solo sulla parte del frutto del suo lavoro che egli consuma, esentandone la parte destinata a risparmio capitalistico e personale; ed esige pure, — sempre, s'intende, per la sola quota *variabile* dell'imposta successoria, chè per la quota *fissa* l'uguaglianza tributaria esige la tassazione su tutto l'ammontare della quota ereditaria, sia che l'erede la consumi o la risparmi, e ciò, come si discorse nella *prova nona*, appunto allo scopo di esentare il risparmio che si presume compiuto dalla catena ininterrotta dei redditi provenienti da lavoro e, in minor grado, da lavoro misto a capitale — che l'erede venga tassato sulla quota dell'eredità ricevuta che per avventura egli consumi ed esentato su quella che egli conserva, poichè la tassazione di quest'ultima farebbe per lui doppio con la tassazione dei frutti che egli ne ricaverà negli anni avvenire. Dire, altrimenti, che anche la quota " conservata „ dell'eredità deve essere tassata per evitare una esenzione scorretta a suo favore, equivale a sostenere l'assurda tesi che l'erede, ricevendo 100.000 lire in eredità e limitandosi a consumarne il frutto annuo di 5000 lire, abbia ricevuto due cose; dapprima le 100.000 lire e in secondo luogo una serie infinita di annualità di 5000 lire l'una, sicchè tassando queste ultime, non si tassino le prime 100.000 lire; il che ancora equivale a dire che ogni eredità di 100.000 lire in realtà è uguale a 200.000 lire ed ognuna di 1 milione può essere reputata uguale a 2 milioni: grottesca illusione, sebbene utilissima a persuadere i popoli a pagar balzelli.

---

(1) Una indiretta dimostrazione della verità della sapienza popolare si legge a carte 26 del citato libro del Gini, dove si reca l'esempio della Svezia del secolo XIX in cui, di 153 patrimoni superanti il milione, solo 63 erano stati acquisiti per eredità o mediante matrimoni e 90 erano di nuova formazione: di questi, 67 erano dovuti a svedesi, 9 a israeliti, 14 a stranieri; fra i 67 dovuti a svedesi, ben 23 erano dovuti a persone appartenenti al ceto operaio o a classi sociali equivalenti. Dal che sembra legittimamente dedursi, sebbene le cifre addotte per sè sole non lo affermino, che dei grossi patrimoni dianzi costituiti una buona parte si era andata dissolvendo per via; il che dovrebbe indagarsi meglio, seguendo nell'avvenire le vicende dei 90 patrimoni di nuova formazione. Utili e finanziariamente feconde indagini, che io mi limito ad additare ai valorosi cultori della statistica, di cui si allieta l'Italia.

Cianciano altresì i sicofanti della giustizia tributaria di certa ripugnanza maggiore che avrebbero i figli a pagare il tributo, perchè essi si consideravano già quasi padroni della sostanza paterna; mentre agli eredi lontani l'eredità giunge inaspettata ed affatto gratuita onde sopportano più agevolmente le pretese del fisco. La quale osservazione è praticamente importante ed il legislatore ne deve tener conto, essendo ufficio suo, dopo aver soddisfatto al postulato dell'uguaglianza, di congegnare siffattamente le imposte da suscitare la minore repugnanza morale, sebbene sia utilissima la reazione attiva, tra i contribuenti. Ma non è la ragion delle variazioni dell'imposta. La quale vuolsi, come sovra si disse, cercare per l'appunto nel consueto bisogno, imposto dall'imperfezione dei tributi sul reddito guadagnato, di sostituire all'accertamento dei fatti veri — consumo di ricchezze precedentemente risparmiate — la presunzione di fatti probabili: ed essendo più probabile la dilapidazione della ricchezza ereditata da parte degli eredi lontani che dei prossimi viene senz'altro chiarita la mitezza dell'imposta successoria rispetto a quest' ultimi e la gravezza rispetto ai primi. La varia probabilità della dilapidazione giova altresì a spiegare l'ilarità maggiore dei parenti lontani e la loro più ostentata indifferenza ai colpi del fisco. Poichè il figlio o parente prossimo, il quale vuol conservare la ricchezza paterna, che già considerava quasi sua propria, è fatto iracondo dall'imposta, la quale lo colpisce in un momento in che egli è addolorato per la morte dell'autore dei suoi giorni ed è astretto a gravi spese di ultima malattia e di funerali; mentre il parente lontano, che già s'appresta a dar fondo all' improvvisa fortuna, guarda con più benigno occhio lo Stato e, reputandolo sozio nell'auspicata distruzione, quasi gli è grato di avere pure a lui lasciato qualcosa da distruggere.

Tutte quante codeste considerazioni, non è inutile ripeterlo, sebbene l'avvertenza sia oramai stata fatta le infinite volte, valgono per le classi di contribuenti e non per gli individui singoli; ben potendo darsi figli dilapidatori e cugini lontani conservatori della eredità ricevuta. Ma è proprio della ria natura delle imposte sul reddito guadagnato di dover procedere per via di larghe e spesso erronee approssimazioni; ed a tale esigenza non può sottrarsi neppure l'imposta successoria.

Prima di interromperne il discorso, vuolsi aggiungere che la spiegazione ora profferita chiarisce ancora altri punti; e cioè: 1) la maggiore tassazione, in taluni paesi consentita, degli eredi giovani in confronto ai vecchi, essendo a costoro, per la debolezza dell'età e la brevità del tempo, negato di potere consumare il patrimonio ereditato così come lo possono gli eredi più giovani. Non al godimento dei frutti pose mente il legislatore, chè questi sono già colpiti ogni anno, finchè dura la vita, con le varie maniere di imposte sul reddito; ma allo scialacquo del patrimonio medesimo, a cui i vecchi, fatti dalla grave età austeri, sono impotenti, mentrechè ne sono capacissimi i giovani; 2) la minorazione d'imposta talvolta concessa quando lo stesso patrimonio successivamente passa, in breve lasso di tempo, per parecchie mani. La brevità del tempo decorso consente al fisco di persuadersi, senza possibilità di artefatte prove, che egli aveva avuto torto nel presumere nel primo erede una capacità di dilapidazione, che, seppure esisteva, non ebbe tempo a manifestarsi; talchè, avendo già esatto sul primo erede pochi mesi innanzi l'imposta sul consumo presunto, più non ha il fisco coraggio a pretenderla una seconda volta; e, quasi supponendo che la precedente trasmissione non abbia avuto luogo, dà credito al secondo

erede pel balzello dianzi pagato; 3) l'aumento d'imposta onde alcuni legislatori moderni gravano i figli unici in confronto della prole numerosa; essendo manifesto, nota il Gini a carte 44 del già mentovato studio, che " una numerosa famiglia educa potentemente e genitori e figli ad un elevato spirito di solidarietà, di laboriosità e di disciplina „ ed essendo noto " che i padri di numerosa prole sono, nella generalità dei casi, gli operai più attivi e tranquilli e che i figli unici molto spesso scialacquano nell'ozio e nel vizio i patrimoni ereditati „.

Finalmente la teoria ora esposta pone i limiti al di là dei quali non potrà andare l'imposta successoria, ove si voglia osservare il postulato dell'uguaglianza. Suppongasi invero che la dilapidazione sia massima da parte dei parenti oltre il sesto grado e degli estranei quando abbiano ricevuto un'eredità superiore al milione di lire (1), giungendo, per ipotesi abbondante, fino al totale della somma ereditata. Quale dovrà essere in questo caso l'aliquota della *parte variabile* dell'imposta successoria? Evidentemente dovrà essere uguale all'aliquota che grava la parte che si presume consumata di ogni altro reddito guadagnato. Se le imposte sulla parte imponibile, supposta consumata, dei redditi fondiari, edilizi, mobiliari sono del 20 %, similmente dovrà essere del 20 % l'aliquota della *parte variabile* dell'imposta successoria su questi eredi lontani e massimi; e dovrà calare al 10 o salire al 30 % se ugualmente s'abbassano o rialzano le imposte sul reddito. Operare altrimenti vorrebbe dire tassare nell'un caso con 20 centesimi e nell'altro con 30 centesimi la lira consumata; alla quale disuguaglianza nessun fondamento plausibile è consentito dare. Al disotto di questo massimo, che l'esperienza insegna a variare in ogni paese, l'aliquota della *parte variabile* della imposta successoria deve scendere o, rimanendo immutata l'aliquota, deve ridursi la quota imponibile del patrimonio ereditato, a mano a mano che diminuisce, collo stringersi dei legami di parentela e col diminuire della somma ereditata, la probabilità di dilapidazione, fino a ridursi a zero o quasi per le successioni *minime* in linea retta tra genitori e figli, per cui la dilapidazione si può supporre nulla o quasi nulla. Per queste minime successioni in linea retta sussisterà soltanto la parte fissa dell'imposta successoria; mentre per le successioni più vistose, pure in linea retta, e per quelle tra collaterali od estranei alla parte fissa si aggiungerà la parte variabile dell'imposta.

---

(1) Per le cose discorse nella *prova ottava* già si sa che il bisogno di risparmio è minimo e quindi la spinta dispendiativa — così acconciamente chiamava il Puviani la propensione a spendere — è massima tra i più ricchi; onde si reputò inutile ripetere nel testo quei concetti che spiegano la progressività per ogni imposta sul reddito guadagnato e quindi anche per l'imposta successoria. Del resto la spiegazione della progressività dell'imposta successoria in ragione dell'ammontare non più della quota ereditata — per cui valgono le medesime ragioni già dette nella *prova ottava* — ma dell'asse ereditario, che è il sistema vigente in Inghilterra, discende da quella medesima già data della progressività in funzione dell'allentarsi del grado di parentela; poichè, crescendo, come si disse in nota precedente di questa medesima prova, l'ammontare della successione a mano a mano che una proporzione maggiore di essa è assorbita dai parenti lontani, basta in parte la progressività dell'imposta in ragione della parentela per percuotere quasi automaticamente in misura maggiore le successioni più vistose di quelle più modiche; e viceversa è sufficiente la progressività in ragione dell'ammontare dell'asse ereditario per colpire in parte di più i parenti lontani di quelli prossimi. Combinandosi poi le due progressioni insieme, il carico sugli eredi lontani e sulle successioni maggiori diventa viemmeglio pesante.

Ben si sa che a cosiffatti infrangibili e non arbitrari limiti della imposta successoria e dei suoi varii gradi non s'attengono spesso i legislatori; i quali spingono talvolta l'imposta, medesimamente per le parentele vicine e lontane, ad altezze distruttrici d'ogni spinta alla formazione ed alla conservazione del capitale. Ma si sa anche che l'opera dei legislatori frenetici di novità e smaniosi di favore popolare appartiene non alla teoria pura dell'imposta; bensì a quelle impure della illusione tributaria e della pubblica espropriazione, senza indennità, della fortuna privata.

PROVA UNDICESIMA: *l'imposta sui trasferimenti a titolo oneroso pure in ispecie.*

Le variazioni delle imposte di bollo e registro sui trasferimenti a titolo oneroso al disopra del minimo fisso che, *per ogni categoria di beni trasferiti*, dovrebbe essere dal legislatore determinato in funzione del periodo di tempo intercedente in media tra l'un trasferimento ed il successivo — onde la parte *fissa* dell'imposta qui diventa variabile, il periodo devolutivo non dipendendo più dalla morte, che è involontaria, ma dalla volontà di vendere dei possessori, la quale muta per ogni specie di beni — sono ribelli ad ogni norma logica, dipendendo dal capriccio del legislatore, il quale si è sbizzarrito, forse più che in ogni altra maniera di tributi, a mutare all'infinito le aliquote, frenato unicamente dalla paura di esasperare troppo i contribuenti e guidato soltanto dalla norma cara ad ogni monopolista, la quale insegna a gravar la mano sovratutto su coloro che paiono meno recalcitranti o più capaci a sopportare il peso dell'imposta.

Ma fra le circostanze che agevolano il compito del fisco, ve ne è una, la quale fu messa in luce dal Puviani e merita di essere ricordata, come quella che aggiunge nuovo rinforzo alla teoria qui sostenuta, secondo la quale le imposte sui trasferimenti mirano a tassare i consumi e ad esentare i risparmi e unicamente sono tollerabili in quanto raggiungano questo intento, diventando intollerabili quando, come purtroppo di fatto spesso accade, ottengono, per la mala loro conformazione, l'effetto opposto. Nota invero il Puviani che le imposte sui trasferimenti percuotono il contribuente nel momento in che, per la contentezza del conchiuso contratto, egli è più propenso a spendere. " Molti subordinano il procurarsi certi piaceri, il fare certi " regali alla conchiusione di certi contratti. Per modo che il guadagno [del contratto] " in senso stretto può essere più o meno intaccato dagli effetti della spinta dispen- " diativa, che s'accompagna alla gioia, derivante dal buon affare conchiuso e che " si estrinseca spesso in banchetti, gozzoviglie tra contraenti e sensali. Anzi quel " guadagno talora viene distrutto intieramente o non basta neppure per le nuove " spese, che esso provoca „ (PUVIANI, *Teoria della illusione finanziaria*, pag. 145). Ed altrove, amaramente, commentando l'incidenza delle imposte di trasferimento sui venditori invece che sui compratori: " Una moltitudine di vittime sul terreno eco- " nomico, che non avrebbe mai potuto essere colpita d'imposta in ragione dei suoi " lucri, dell'importanza del suo avere, fu taglieggiata nei momenti delle sue mag- " giori strettezze, dei suoi maggiori sacrifizi. Si colpì senza riguardo la ricchezza " che si trasferiva, il poderetto, la casupola, la vendita dell'ultimo residuo della " propria sostanza, fosse pure determinata dal bisogno di mantenere un infermo, i

" beni strappati dal creditore all'asta pubblica per un prezzo vile. Tutta una classe " di deboli proprietari in dissoluzione si rassegna alle feroci esigenze fiscali, non " tanto per la cosciente impossibilità di resistere ad esse, quanto perchè, nello sfa- " celo delle sue sostanze, nell'impeto della sua rovina, considera la frazione di ric- " chezza strappatale dall'imposta come un amminicolo, un accessorio, i pochi stecchi " aggiunti al pesante fardello „ (op. cit., pag. 194).

Osservazioni suggestive, come tutte quelle di questo scrittore, a torto negletto; le quali provano che le imposte sui trasferimenti onerosi sono aiutate nella loro pratica applicazione da circostanze favorevoli allo spendere, qualunque siano i motivi, lieti o dolorosi, dello spendere. Da ciò non si deduca leggermente che queste siano le ottime tra le imposte; essendo ferma opinione di chi scrive che esse siano, di questo gruppo dei balzelli sui trasferimenti, le pessime, appena comparabili alle imposte sui consumi-risparmio, di che si discorse al capo settimo, per i loro dannosi effetti sulla circolazione della ricchezza e specialmente per gli ostacoli frapposti al trapasso dei beni a prò delle persone meglio adatte a trarne vantaggio. Se invero dal punto di vista contabile è indifferente, come si dimostrò nella *prova nona*, pagare l'1 $^0/_{00}$ ogni anno su tutto il patrimonio privato esistente ovvero il 2 $^0/_0$ della ricchezza ogni anno trasferita a titolo oneroso, ove si supponga che per tal modo si trasferisca annualmente la ventesima parte della ricchezza esistente, non è indifferente dal punto di vista economico. Poichè l'imposta " annua „ dell'1 $^0/_{00}$ dovendo essere ad ogni modo pagata, sia che si verifichino oppure no i trasferimenti della ricchezza colpita, non ostacola la circolazione dei beni; mentre l'imposta del 2 $^0/_0$, percetta " se „ e " quando „ i trasferimenti di fatto avvengano, ha per effetto di allontanare il momento dei trasferimenti. Ora tutto ciò che rallenta la circolazione della ricchezza ed impedisce che questa passi dai meno capaci ai più capaci di utilizzarla è dannoso economicamente. Qui si vede la differenza grande tra le imposte di successione e quelle sui trasferimenti a titolo oneroso; le prime, tuttochè periodiche, non ostacolando la circolazione della ricchezza, perchè la morte, nonostante la minaccia incombente dell'imposta, resta tuttavia indeprecabile; mentre le seconde, potendosi rinviare o non compiere la vendita, sono un freno alle vendite medesime. Perciò ben fanno i legislatori i quali hanno abolito le imposte percette in occasione dei trasferimenti trasformandole in imposte annue di surrogazione sulle azioni ed obbligazioni; lieve ed apparentemente insignificante mutazione, la quale invece ha contribuito assaissimo alla facile negoziabilità ed alla popolarità dei titoli mobiliari, sottraendo capitali all'agricoltura ed all'industria edilizia e spingendoli verso le industrie manifatturiere e commerciali, che più facilmente si giovano delle azioni e delle obbligazioni a raccogliere il capitale ad esse bisognevole. Questo non vide il Puviani: che cioè il biasimo, di cui son meritevoli le imposte sui trasferimenti a titolo oneroso, non attiene alla sostanza loro, che è favorevole alla esenzione del risparmio, ma alla loro forma tecnica consueta, che è nimicissima all'accorrere del risparmio verso gli impieghi più produttivi.

PROVA DODICESIMA: *il consolidamento dell'imposta.*

Un'altra maniera di esentare il risparmio è il consolidamento dell'imposta pagata dal contribuente. Chiamasi per noi consolidamento quel fatto per cui, crescendo i

redditi del contribuente col trascorrere del tempo da 1000, a 1100, a 1200, a 1300, a 1400 ed a 1500 lire, l'imposta tuttora percuote le originarie 1000 lire, non ponendo mente agli incrementi ulteriori. Il fatto talvolta è voluto dal legislatore; e più spesso accade in spregio della sua volontà. È voluto quando si dichiarano esenti i redditi dei miglioramenti agricoli dall'imposta fondiaria per tutto il tempo che ancor rimane da trascorrere fino alla nuova censuazione catastale, che la legge comanda abbia luogo al compiersi dei trent'anni dalla prima attivazione del catasto e la storia insegna avvenire a secoli di distanza; o quando espressamente si dichiarano esenti per 5 o 10 anni dall'imposta sui fabbricati o di ricchezza mobile i redditi dei nuovi opifici o degli ampliamenti dei vecchi opifici sorti in provincie prima sfornite o scarsamente dotate di industrie. Più spesso il consolidamento avviene contro la volontà del legislatore, il quale vorrebbe che i redditi delle industrie, dei commerci e delle professioni fossero riveduti ad ogni quattro anni, in guisa che ognora gli accertamenti rispondano a verità; mentre invece le relazioni annue dei direttori generali delle imposte dirette son piene di querimonie intorno alla difficoltà, statisticamente provata, di mutare la cifra originariamente convenuta quando per la prima volta il contribuente fu assoggettato al balzello mobiliare. È invero provato dall'esperienza che i contribuenti singoli, non i collettivi tassati sulla base dei bilanci resi di pubblica ragione, con ogni lor possa riluttano ad un aumento del reddito imponibile, più che alla prima loro imposizione; sembrando ad essi che la cifra d'imposta, una volta fissata per concordato o per sentenza della magistratura competente, debba essere intangibile, comunque cresca il reddito. Nè le variazioni in aumento sono convenute in rapporto ai redditi cresciuti, sibbene all'ammontare originario del tributo: di un decimo, di un quarto, di una metà di questo, che si assume a regola della futura condotta tributaria. Talchè il gettito dell'imposta in talune categorie si irrigidisce, si consolida, crescendo soltanto per l'aggiungersi di nuove imprese, e non per l'incremento delle vecchie. Il fatto è visibilissimo pure nella imposta sui fabbricati, per la quale in Italia, dopo il 1889, non fu più possibile alcuna revisione generale; e il provento dell'imposta crebbe quasi soltanto per il sorgere di nuovi e per la ricostruzione o per l'ampliamento dei vecchi fabbricati, non per una nuova migliore valutazione del reddito dei vecchi fabbricati, il quale rimase immutato. A questo consolidamento eslege si acconcia alfine, dopo avervi riluttato a lungo, l'amministrazione fiscale, paurosa di commovimenti popolari; tenendosi paga di rompere qua e là le resistenze opposte dai contribuenti in quei luoghi dove l'assalto possa essere condotto alla spicciolata contro gli individui, senza suscitare l'ira della intera loro classe.

Questo il fatto del consolidamento od irrigidimento dell'imposta. Di cui le spiegazioni sono parecchie: le difficoltà tecniche di ripetere ad ogni anno gli accertamenti, il desiderio del legislatore di promuovere il sorgere di industrie in paesi di esse deserti, la strapotenza di talune classi sociali, ecc. Ma un effetto di quel fatto è chiarissimo in molti casi, sebbene non sia generale: l'esenzione dei frutti del risparmio investito nei miglioramenti agricoli, nella creazione di imprese nuove, nell'ampliamento delle imprese esistenti. Notammo già nel capo secondo che il teorema milliano può attuarsi in due modi: o coll'esenzione del risparmio o con quello dei suoi frutti. Sebbene si sia osservato allora essere più conveniente, per motivi

inutili a discorrere in questa memoria, la prima maniera d'esenzione. talvolta accade che il legislatore prescelga la seconda via, esentando i frutti del risparmio. L'esenzione teoricamente dovrebbe durare finchè durano i frutti medesimi; in via di approssimazione si concede per dichiarazione legislativa o di fatto, mercè il consolidamento dell'imposta, l'esenzione solo per un " lungo „ periodo di tempo. A noi basti d'aver constatato il fatto, che assai bene s'inquadra nel novero delle prove con cui si volle dimostrare che le imposte sul reddito guadagnato " tendono „, sel sappia oppur no il legislatore, a diventare imposte sul reddito consumato.

PROVA TREDICESIMA: *l'esenzione dell'aumento di valore non realizzato dei titoli di portafoglio e degli utili mandati a riserva.*

Giurisprudenza e dottrina concordi ritengono in Italia che l'aumento di valore verificatosi durante un esercizio finanziario nei titoli posseduti da società anonime ed in accomandita e da altri istituti, come casse di risparmio, monti di pietà, ecc., non debba essere sottoposto a tassazione, finchè esso non sia realizzato con la vendita dei titoli. E la dottrina prevalente consiglia in Italia al legislatore di mutare la legge in guisa da rendere immuni da imposta gli utili mandati a riserva, finchè le riserve non siano ripartite tra gli azionisti.

Amendue queste immunità ripugnano profondamente al principio informatore delle imposte sul reddito guadagnato, — di cui la nostra imposta di ricchezza mobile per mille segni dovrebbe essere, quando il reddito sia stato ridotto al dovuto numero di quarantesimi consumabili, il campione immacolato, — volendo quel principio che sia imponibile la massa netta di ricchezza acquistata da una persona fisica in un determinato esercizio finanziario e consumabile senza variare la massa di ricchezza posseduta all'inizio dell'anno (capo primo, *in fine*). Sia una società anonima, dal capitale versato di 1.000.000 di lire, diviso in 1000 azioni da 1000 lire ciascuna. Durante il primo anno finanziario d'esercizio i titoli, in che tutto o parte del capitale sociale era stato investito, aumentano di valore di 50.000 lire in confronto al prezzo d'acquisto scritto in bilancio; e durante il medesimo anno dal guadagno d'esercizio vengono prelevate 10.000 lire, le quali sono collocate a riserva. La giurisprudenza ammette che le prime 50.000 lire siano immuni da imposta, finchè i titoli non siano venduti e la dottrina invoca dal legislatore che anche le altre 10.000 lire siano fatte salve dalla percossa tributaria. Amendue queste pretese ripugnano al principio della tassazione del reddito guadagnato. Infatti l'azionista, possessore dell'azione, al 1° gennaio aveva un'azione del valore di 1000 lire e nulla più; mentre al 31 dicembre egli ha un'azione che sul mercato viene correntemente stimata e contrattata ad un prezzo uguale ad una millesima parte del milione di lire versate, ed insieme delle 50.000 lire di cui è cresciuto il valore dei titoli di portafoglio, e delle 10.000 lire mandate a riserva, ossia al prezzo di $1000 + 50 + 10$ ossia di 1060 lire. Se l'azionista volesse potrebbe vendere la sua azione per 1060 lire, il che vuol dire che egli, volendo, potrebbe consumare le 60 lire senza intaccare il capitale originario all'inizio dell'anno, che era di sole 1000 lire; il che ancora significa che le 60 lire sono reddito guadagnato imponibile.

L'averle dichiarate o il volerle dichiarare invece immuni da tassazione è una insigne vittoria del principio della tassazione del reddito consumato, che per tal

modo si insinua nella rocca forte avversaria ed a pezzo a pezzo la smantella. Infatti, secondo quest'altro principio, le 60 lire non sono reddito, non essendo consumate dall'azionista; anzi sono risparmio a cui " espressamente „ l'azionista rinunzia, consentendo che i titoli non siano venduti, come si dovrebbe fare per distribuire il guadagno sul prezzo d'acquisto e che gli utili d'esercizio siano tenuti nella cassa sociale; epperciò debbono, per la virtù del postulato dell'eguaglianza e del teorema milliano, essere immuni da imposta.

Vero è che lo smantellamento della fortezza avversaria non è compiuto; perchè, se il principio fosse logicamente accolto in tutte le sue conseguenze, non ci si dovrebbe contentare dell'esenzione dei risparmi " certi „ operati *collettivamente* dall'azionista a mezzo dello strumento " società anonima „; ma si dovrebbe andare sino all'esenzione dei risparmi che *singolarmente* l'azionista operi inoltre sui dividendi distribuiti dalla società. Se nell'anno menzionato, la società non solo ha " guadagnato „ le 50 lire di maggior valore dei titoli di portafoglio e le 10 lire di utili mandati a riserva, ma ha distribuito ancora 55 lire di dividendo agli azionisti, ragion vorrebbe che si esentassero dall'imposta, oltre le 50 e le 10 lire sovraricordate, anche quella parte delle 55 lire di dividendo che i singoli azionisti risparmiassero. Il che teoricamente è verità inoppugnabile; ma noi sappiamo già, per le considerazioni esposte nel capo terzo, come sia impossibile conoscere il risparmio effettivamente compiuto dai contribuenti e come, se si ammettesse l'esenzione " generica „ del risparmio, le frodi fiscali diventerebbero incoercibili. E già sappiamo anche come, per queste potentissime ragioni di fatto, nel gruppo delle imposte sul reddito guadagnato sia d'uopo esentare il risparmio " presunto „ e non l'" effettivo „. Siffatta necessità ferrea di non esentare il risparmio " effettivo „ vien meno però quando in modo " certo „ si conosca il medesimo effettivo risparmio e sia esclusa la possibilità delle frodi; del che già demmo un esempio ricordando nella *prova quarta* l'esenzione concessa ai premi di assicurazione, nella *prova quinta* l'immunità invocata per le foreste nel periodo della loro formazione, nella *prova settima* la sapienza degli antichi legislatori ripugnanti a tassare l'incremento di valore delle aree fabbricabili. In tutti questi casi è esclusa la possibilità di frodi e perciò l'immunità al risparmio *effettivo* è scevra di pericoli. Poichè non si può immaginare che gli azionisti di una società anonima abbiano in animo di frodare il fisco rinunciando a realizzare il maggior valore dei titoli di portafoglio o mandando talune somme guadagnate nell'anno a riserva e poichè, se anche volessero, ogni frode sarebbe ad essi preclusa per la impossibilità di distribuire in avvenire quei risparmi agli azionisti senza solvere il debito tributario, così appare legittima la pretesa della dottrina di volere l'immunità dall'imposta nei casi ora discorsi. Certissimamente la logica pura imporrebbe di non contentarsi di così modesta conquista e di proclamare l'immunità benanco del risparmio fatto dagli azionisti sul dividendo distribuito. Alla quale maggiore vittoria si giungerà nel giorno in che tutti i contribuenti siano fatti uomini economici perfetti e giusti estimatori dei servizi pubblici e sia scomparsa la trista gente dei frodatori da un lato e degli espropriatori pubblici dall'altro (1).

---

(1) Ciò è a dire *mai*, se ascoltiamo l'esperienza storica. Così si risolve il quesito posto a carte 519 della " Rivista delle Società Commerciali „ del 30 giugno 1912 da Attilio Cabiati in un acuto

PROVA QUATTORDICESIMA: *prime linee di una teoria degli Stati cuscinetto e della concorrenza tributaria tra gli Stati.*

Talvolta, pur ripugnandovi la lettera della legge inspirata al principio corrente della tassazione del reddito guadagnato, l'arte del contribuente ha scoperto una falla

---

e corretto studio su *La personalità economica delle Società Commerciali*, dove egli osserva in me quasi una contraddizione perchè considererei, nel saggio su *Le premesse dottrinali della riforma del regime fiscale delle Società per azioni* (in medesima " Rivista „, 1911, pag. 417 e segg.), capitale e quindi non imponibile una somma solo se finisce nella cassa del fantoccio società ed invece reddito e quindi imponibile la stessa somma, se resta accumulata nelle casse degli azionisti. Come è chiarito da tutto il contesto della presente memoria, le due somme, ragionando sulla base del postulato della uguaglianza e del teorema milliano, ossia della teoria della tassazione del reddito consumato, hanno, se amendue risparmiate, la medesima natura e non sono *teoricamente* tassabili sia che siano mandate alla riserva sociale, sia che siano messe a frutto singolarmente dagli azionisti. Ma nel primo caso — risparmio fatto dalla società-fantoccio — il teorema milliano può essere attuato senza pericolo di frodi; nel secondo caso — risparmio fatto dal singolo azionista — l'esenzione è di fatto assurda ed è probabile abbia " in tesi generale „ ad esserlo mai sempre, data l'indole frodolenta degli uomini. Queste osservazioni attentamente curai di *non* fare nello studio su *Le premesse, ecc.*, perchè volli sempre *espressamente* partire dalla " concezione corrente, secondo cui reddito è quella " somma che l'uomo può spendere (non quella che egli di fatto spende) durante un periodo di " tempo (esercizio finanziario) senza intaccare il capitale originario esistente alla fine del periodo " precedente „. Ed avvertii subito dopo (pag. 427) che questo concetto non volevo discutere e lo accoglievo come quello che informa di sè tutta la legislazione italiana e straniera e tutta la dottrina corrente delle imposte sui redditi. La necessità di basare la dimostrazione " sui principii cor- " renti nel diritto tributario vigente o nella dottrina finanziaria universalmente accetta „ dipende dal fatto che ad invocare principii nuovi, la cui teoria generale rispetto alla soggetta materia tributaria non era ancora stata esposta con la necessaria compiutezza, si aveva la certezza di non essere ascoltati da nessuno. Perciò mi contentai di dire che " avrei potuto aggiungere qualcosa di " più ove avessi fatto appello a dottrine nuove o a definizioni più recenti del reddito; e si sarebbe " giunti a conclusioni ancor più favorevoli alla tesi finale della tassazione dei soli profitti distri- " buiti „. Ma era chiaramente prematuro ricorrere alle nuove dottrine, quando di queste non si era ancora posto in chiaro il significato nei rispetti tributari ed i limiti di applicazione alle varie specie di imposte. Il che si tenta ora di fare con la presente memoria. Il Cabiati sembra — e dico *sembra* perchè si vedrà subito che nella sua elegante dimostrazione egli parte non dal concetto fisheriano del reddito realizzato, ma dall'opposto concetto corrente del reddito guadagnato — applicare le concezioni del Fisher alla questione del sovraprezzo senza questa indagine generale preliminarmente necessaria; poichè nel suo ragionamento parte dalla premessa seguente: " Il carattere " informatore della nostra legislazione fiscale sulla ricchezza mobile essere questo concetto semplice " ed elegante: di colpire il reddito e non il capitale, il flusso e non il fondo „. Verità certissima, se con ciò si vuol dire che oggetto dell'imposta italiana di ricchezza mobile è il reddito guadagnato. Ma se si pon mente al plauso che il Cabiati contemporaneamente tributa al Fisher, ed alla sua teoria della tassazione del reddito speso ed a tutta la tesi della precedente monografia su *La funzione economica del sovraprezzo e del premio e la tassazione* in " Riforma Sociale „, marzo-aprile 1909, già citata in nota al capo secondo, dove il reddito " guadagnato „ è, giustamente dal punto di vista dottrinale, chiamato " il cosiddetto reddito „ e il reddito " realizzato „ è detto " vero reddito „, sorge il dubbio che il Cabiati abbia invece con quelle parole voluto dire che l'imposta italiana di ricchezza mobile è informata al principio di colpire quello che il Fisher chiama reddito realizzato e non quell'altra entità che dicesi reddito guadagnato. Questa premessa, che si suppone fatta solo in via d'ipotesi, non potrebbe essere accolta. Trattandosi non di discutere *quale dovrebbe essere* il concetto informatore dell'imposta di ricchezza mobile, ma *quale di fatto sia*, ogni dubbio sull'oggetto della imposta italiana di ricchezza mobile è impossibile. Dal testo della legge, dalle interpretazioni autentiche e giurisprudenziali della dottrina prevalente risultando certissimamente che quell'oggetto è il reddito guadagnato, con esenzione di una quota *presunta* di risparmio. Sicchè, qualunque questione si voglia risolvere in diritto *condito*, in sede cioè di interpretazione della legge tributaria vigente in Italia, è d'uopo partire dalla premessa che il legislatore abbia voluto tassare i 40, i 30,

minima nel dettato del legislatore e si industria a farla diventare grandissima. Uno degli esempi più interessanti e più importanti in tema di esenzione del risparmio ha tratto alla territorialità dell'imposta. Talvolta l'imposta, avendo carattere o in tutto

---

20, i 18 ed i 15 quarantesimi del reddito guadagnato, nè mai abbia pensato a voler tassare il reddito consumato; per non volersi occupare del quale ultimo, applicò anzi genialmente per il primo la classificazione dei redditi e la relativa esenzione di una quota di risparmio *presunto*. La qual verità, dell'essere oggetto dell'imposta *vigente* il reddito guadagnato opportunamente ridotto secondo la regola dei quarantesimi, è talmente incontrovertibile che il Cabiati, dopo avere esplicitamente nella prima ed implicitamente nella seconda monografia dichiarato la correttezza dell'esenzione del risparmio, senz'altro procede in tutto il suo ragionamento come se oggetto dell'imposta di ricchezza mobile fosse il *guadagno* della società anonima durante l'anno finanziario. Del che per l'avvertenza fatta cominciando il capo nono gli dò lode, non altra in tema di diritto *condito* potendo essere la premessa del discorso. Che egli assuma come oggetto dell'imposta il reddito guadagnato, con le sue inevitabili duplicazioni d'imposta, è fatto manifesto quando a carte 518 ritiene che, " per affermare che il sovraprezzo non è imponibile nella cat. *B* dei redditi di ricchezza mo- " bile, sia indispensabile dimostrare che esso è un *capitale* e non un *reddito* per l'ente Società, " senza preoccuparsi affatto della destinazione che venga data ad esso, sia ponendolo nelle casse " di speciali riserve, sia distribuendolo tra i vecchi soci „; e quando a carte 519 aggiunge che: " una data somma di ricchezza può venire accumulata, e non per questo cessa originariamente di " essere reddito; inversamente, una ricchezza può benissimo venire ripartita e non per questo ces- " sare di essere capitale „. Le quali osservazioni sono correttissime quando, come si deve in questa materia che è di diritto *condito*, si parta dal concetto della tassazione del reddito guadagnato, perchè questo suppone appunto un capitale iniziale al principio dell'anno finanziario, un incremento di ricchezza durante l'anno che chiamasi reddito ed è tale fin dall'origine, qualunque sia la destinazione sua, ed un capitale finale al termine dell'anno finanziario, che deve essere calcolato per avere un punto di partenza nell'anno finanziario successivo. Mentre invece il discorrere di " ricchezza che non cessa di essere *originariamente* reddito „, il fare astrazione della " destinazione „ della ricchezza quando se ne vuole studiare la natura di capitale o reddito non avrebbero alcun significato quando si assumesse a punto di partenza la tassazione del reddito consumato. Perchè, fatta questa premessa, per giudicare se una data ricchezza sia reddito e quindi imponibile si deve badare *esclusivamente* alla destinazione sua, dichiarandola imponibile se destinata a consumo della persona fisica ed esente se destinata a risparmio; e *non mai* alla sua origine, ben potendosi e dovendosi tassare il cosidetto capitale, risparmiato in anni finanziari precedenti, e quindi indiscutibilmente capitale all'origine dell'anno in discorso, quando durante esso sia destinato a consumo. Il concetto del reddito guadagnato guarda cioè sempre all'*origine*, e quello del reddito consumato alla *destinazione* della ricchezza per averne lume a decidere se essa sia capitale o reddito (vedi sopra i capi primo e secondo). Che il Cabiati si attenga, e ripeto correttamente nella sede da lui scelta di discussione, al concetto del reddito guadagnato è chiaro parimenti là dove, nel corso della dimostrazione, ripetutamente afferma che il sovraprezzo è capitale e non utile perchè esso è quella somma che, *conservata*, serve a mantenere inalterate le condizioni patrimoniali precedenti e, *distribuita*, deprime il valore patrimoniale precedente di una somma uguale al valore distribuito. Nella quale verità ognuno deve concordare; ma è verità che illumina solo se si fa la premessa di un valore patrimoniale iniziale, che deve essere mantenuto costante, sicchè sia reddito ciò che può essere distribuito dalla società o consumato dagli individui senza intaccare quel valore patrimoniale iniziale. Premessa questa che è il nocciuolo della celebre classica definizione dell'Hermann del reddito guadagnato. Mentre, se si accoglie l'opposto concetto del reddito consumato, nè il valore patrimoniale iniziale, nè la sua costanza durante il periodo di tempo considerato hanno importanza a determinare che cosa siano capitale e reddito; ben potendo in questa ipotesi il reddito imponibile consentire un incremento o, per contrapposto, la distruzione del patrimonio iniziale.

Il discorso di questa nota si volle espressamente fare per mettere in luce come altri, rigorosamente ragionando secondo il concetto " corrente „ del reddito imponibile, abbia potuto dimostrare la non tassabilità del sovraprezzo, liberando così l'imposta italiana di ricchezza mobile dalla responsabilità di un misfatto che le vogliono far compiere le corti nostrane di giustizia, quasichè l'indole della cosiddetta imposta sui redditi non fosse già, per mille e mille segni, per se medesima sin troppo facinorosa.

o prevalentemente reale, limita la sua azione al territorio dello Stato; come la nostra imposta di ricchezza mobile la quale espressamente percuote soltanto i redditi che hanno origine da fonte nazionale. In questo caso il contribuente può scegliere all'estero impieghi capitalistici immuni da imposta e sui frutti di essi sarà medesimamente immune in Italia, sia che quei frutti consumi o risparmi; onde l'esempio non potrebbe addursi a prova della teoria che vuole esente il risparmio. Ma, altrove, l'imposta nazionale colpisce anche i redditi provenienti da fonti straniere; come accade in Inghilterra per la imposta sul reddito. Con questa avvertenza però che quei redditi, per diventare tassabili, debbono essere, almeno formalmente, importati dall'estero o dalle colonie sul territorio britannico. Così si considerano tassabili il reddito di una miniera australiana o sud-africana, che il proprietario esiga, per mezzo di una banca, nella Gran Bretagna; o i dividendi di una società anonima, avente sede in Londra, che la società paghi in Gran Bretagna, a sudditi inglesi od a stranieri residenti sul territorio britannico, tuttochè ottenuti all'estero o nelle colonie. Da questa affermazione positiva di tassabilità subito i contribuenti trassero la logica deduzione negativa di intassabilità nel caso che i redditi di fonti straniere o coloniali non siano importati nel territorio britannico. L'inglese che su parte dei suoi redditi non vuole pagare tributo al governo del suo paese può dunque agevolmente riuscirvi. Basta all'uopo che egli acquisti titoli esteri o coloniali, di cui i tagliandi di interessi o dividendi non siano pagati nella sua patria, o si interessi in terreni o case o miniere o foreste o stabilimenti industriali situati all'estero o nelle colonie e con cura somma eviti che glie ne siano inviati i redditi in Inghilterra. Le magistrature britanniche hanno giudicato che, non essendo i redditi introdotti sul territorio patrio, non sono imponibili. È sorta così la consuetudine del *rolling up*, ossia del lasciare accumulare altrove gli interessi degli impieghi fatti fuori della madrepatria, allo scopo di sfuggire all'imposta nazionale sul reddito. Gli interessi, i frutti si aggiungono al capitale per anni ed anni ingrossandolo a dismisura, nè mai possono essere colpiti da imposta. Ad agevolare l'intento al contribuente inglese si adoprano appositi istituti bancari, i quali si incaricano di collocare capitali all'estero e nelle colonie, di amministrarli e di reimpiegare i frutti, secondo le norme direttive volute dal contribuente, senza che di ciò nella Gran Bretagna si abbia altrimenti notizia che per i fogli di conto periodicamente inviati all'interessato. Vero è che il fisco inglese non abbandona del tutto la preda, che per qualche tempo gli è sfuggita. Se un capitale di 100.000 lire è impiegato in una colonia al 5 per cento, diventando in $14\,^1/_5$ anni uguale a 200.000 lire; e se alla fine di questo tempo il proprietario di esso lo vuole importare in Inghilterra, in quell'istante il fisco si risveglia e considera reddito tutta la differenza tra le 100.000 lire esportate e le 200.000 reimportate e questa differenza colpisce con l'imposta sul reddito. Dal che si vede quale sia il significato della " importazione „ del reddito nella madrepatria: essendo essa fatta uguale al " consumo „ o " consumabilità „ del reddito. Finchè il reddito è " rolled up „ ossia è risparmiato od accumulato all'estero da un inglese o straniero risiedente nella Gran Bretagna, si ha la certezza che esso non può essere consumato e quindi non si giudica opportuno di tassarlo; appena viene introdotto sul suolo britannico, vien meno quella presunzione legale di risparmio, anzi si presume che il reddito, dianzi accumulato, sia destinato al consumo e quindi lo si tassa.

I progressi moderni della tecnica bancaria e più la educazione dei risparmiatori, fatti per abitudine mentale nuova internazionalisti, tendono a moltiplicare siffatti casi di immunità del risparmio. Sorgono e si moltiplicano in appositi Stati, che acconciamente chiamerei *Stati cuscinetto*, a somiglianza di quelli che l'arte diplomatica suscitò o rafforzò per impedire i contatti bellici troppo frequenti od estesi tra maggiori Stati vicini, istituzioni bancarie, il cui ufficio è di amministrare le fortune private dei contribuenti di Stati troppo propensi all'imposta. La Svizzera, il Belgio e l'Olanda in Europa, il New Jersey negli Stati Uniti d'America sono i principalissimi di questi Stati. Ivi han sede banche, le quali aprono botteghe a Ginevra, a Lugano, a Bruxelles, vicinissime all'Italia ed alla Francia, od appena passato il gran ponte di Brooklyn per i cittadini newyorkesi; e queste banche hanno reparti appositamente creati per l'amministrazione della fortuna privata degli stranieri. I governanti di questi Stati cuscinetto, anche quando siano sozii delle bande spogliatrici radico-socialiste od anche quando in patria propugnino armamenti e fortezze in combutta con gli industriali fornitori di armi, di cannoni e di corazze, ben s'accorgono che la neutralità finanziaria dello Stato-cuscinetto è economicamente altrettanto conveniente come la neutralità dal punto di vista bellico; e quindi son larghi di immunità agli stranieri che, vivendo all'estero, affidino l'amministrazione del proprio patrimonio alle banche locali. Illustri magistrati di supreme corti di giustizia svizzere condiscendono a dar ragionati pareri in cui dimostrano a chiare note come i capitalisti stranieri possano dormir sonni tranquilli sotto l'egida della benigna legislazione fiscale dello Stato cuscinetto. Le banche di questi Stati pubblicano accorti annunci sui giornali a grande tiratura degli Stati vicini tassatori; e moltiplicano gli annunci ogni volta che si paventi una legge d'imposta specialmente fastidiosa ai risparmiatori. Accorti commessi viaggiatori percorrono le città della Francia e già si introdussero nelle principali città italiane; ed, essendosi procacciate liste confidenziali di capitalisti facoltosi, si recano alle loro case e li persuadono della convenienza di sfuggire ai colpi del fisco, profferendo all'uopo l'opera delle banche loro mandanti. Donano opuscoli abilmente redatti e copie dei pareri dei magistrati illustri sovra menzionati. Alla lunga la seminagione è feconda; dicesi che, quanto più si moltiplicavano le minacce radico-socialiste di nuova imposta globale sul reddito in Francia, tanto più i banchieri ginevrini dovessero moltiplicare le lor cantine blindate a prova di fuoco e di rapina, per renderle capaci a dar ricetto alla mole di titoli e di carte traenti in pellegrinaggio verso il franco ospizio elvetico. Negli Stati Uniti d'America, dove sono ignoti i pudori ipocriti della vecchia Europa, le banche degli Stati cuscinetto non si contentano di timidi annunci inoffensivi sui giornali e dell'opera discreta dei nuovissimi commessi viaggiatori del risparmio internazionale. Ricorrono invece senz'altro alla più aperta arte richiamatrice: nel 1911, avendo lo Stato di New York commesso l'anno prima l'errore di aumentare oltre misura la imposta successoria, subito le banche degli Stati rimasti più miti ne profittarono; e New York apparve inondata di grandi annunci delle banche dello Stato dell'Alabama i quali gridavano ai passanti: *No inheritance taxes in Alabama. Forbidden by Constitution of the State*, ossia: *Nessuna imposta successoria nell'Alabama. Proibita dalla costituzione dello Stato.* L'effetto sui legislatori newyorkesi fu mirabile e pronto. Impauriti dal vedere sfuggire la materia imponibile, per la facilità grandissima di farsi riconoscere cittadini degli Stati

concorrenti, nel luglio 1911 ridussero, soppressero, modificarono le esorbitanti imposte dianzi votate, in guisa da rendere il proprio Stato nuovamente grato ai risparmiatori.

Queste prime linee di una teorica finanziaria degli Stati-cuscinetto non si vollero inserire a conclusione di questo capo nono per lodare o biasimare i contribuenti, i quali cercano di sfuggire alle leggi d'imposta della patria loro. La scienza non conosce lodi o biasimi, essendo suo compito stabilire le leggi regolatrici dei fatti. L'esistenza degli Stati cuscinetto, la pratica del *rolling-up* e simiglianti fatti destinati a crescere col tempo di numero e di importanza provano che esiste una concorrenza tributaria fra gli Stati produttori di servizi pubblici, così come esiste la concorrenza tra i produttori degli altri servigi; ed appena uno Stato supera un certo punto nella pressione tributaria, subito si fa sentire la concorrenza degli altri Stati, che offrono gli stessi pubblici servizi ad un prezzo minore. Il che è vero per tutti i generi d'imposta; ma è vero massimamente per quella scorrettissima maniera di imposta che è il tributo sul risparmio. Poichè la ricchezza che si vuol consumare, occorre goderla dove di fatto si vive; e lo Stato, ove ha residenza il contribuente, ha mille modi di non lasciarsi sfuggire la materia imponibile. Mentre se una data ricchezza si vuol risparmiare, al risparmiatore, deliberato alla rinuncia dei godimenti attuali, riesce già ora e diventerà sempre meglio indifferente il luogo del risparmio; onde egli, a parità di altre condizioni, si deciderà a scegliere quel paese i cui governanti, dall'esperienza e dalla dottrina fatti sapienti, profferiscono al risparmio libero ostello ed immunità da imposta.

Se ben si guarda, gli Stati seguaci della corretta teoria che qui si tentò di delineare hanno ben presto ragione di rallegrarsi d'aver prescelto la via dell'esenzione; mentre gli Stati pervicaci nell'errore devono soggiacere ad una doppia ragione di mestizia. Questi, per la ostinazione posta nel pretendere tributi scorretti, a poco a poco vedono diminuire o non crescere, come dovrebbe, il risparmio impiegato nel paese; epperciò non soltanto non riescono a raggiungere il desiderato reddito risparmiato, ma perdono benanco altri redditi di lavoro e di capitale che sarebbero destinati in futuro ad essere consumati e che non son più creati dal risparmio posto in fuga. Al contrario gli Stati cuscinetto e in genere gli Stati che di fatto meglio seguono il postulato della uguaglianza tributaria vedono moltiplicarsi le industrie sorte mercè il risparmio forestiero; onde nuova materia imponibile si appresta al loro fisco. Non solo; ma gli stessi risparmiatori, per quanto legati alla patria, alla famiglia, alla lingua natia finiscono per disamorarsi dello Stato che scorrettamente li tassa e fanno visite sempre più frequenti allo Stato che al loro risparmio riconosce la dovuta immunità; e durante queste visite consumano ricchezze e sono correttamente tassati. Nè di ciò si dolgono, essendo l'imposta sul reddito consumato consona al postulato dell'uguaglianza.

Con questa dimostrazione delle tendenze che la concorrenza fra gli Stati e la esistenza degli Stati-cuscinetto impongono alla legislazione finanziaria han termine le prove, che in questa memoria si vollero addurre a mettere in chiaro come i legislatori, pur mentre affermano il principio della tassazione del reddito guadagnato, sono a viva forza costretti dalla logica dei fatti a rendere omaggio al teorema milliano dell'esenzione del risparmio. Sarebbe sommamente desiderabile che altri moltiplicasse queste prove, cosicchè l'edificio teorico dell'imposta sul reddito possa elevarsi armonico e perfetto in tutte le sue parti.

Capo decimo.

Nel quale si conclude con una esortazione ai critici.

Giunto alla fine del mio discorso, debbo professarmi in anticipazione riconoscente a quanti vorranno criticarlo. La qual critica potrà essere di tre specie: quella che, giovandosi di talune maniere abituali in chi scrive di esprimere il proprio pensiero dottrinale, facendo di esso soventi immediate applicazioni pratiche, dichiarerà la sua dottrina turpe e antiscientifica, quasi fosse un panegirico delle imposte sui consumi, a pro' delle classi ricche; l'altra, che dirà erroneo il ragionamento e sbagliate le conclusioni, perchè reputerà errate le premesse dalle quali si partì: il postulato della uguaglianza ed il conseguente teorema della esenzione del risparmio, ed errate sia in sè stesse sia perchè altre sono, secondo i critici, le premesse del discorso tributario; e la terza che ammette, non foss'altro in via d'ipotesi, che le premesse siano corrette e studia se il ragionamento conseguente sia logico, e se siano tra di loro concordanti le conclusioni e se le premesse fatte prima e ragionate poi giovino a spiegare i fatti addotti. La qual terza specie di critica io reputo massimamente feconda, essendo chiaro che troppo comodo sarebbe respingere una dottrina corretta solo perchè sembra, e non è, favorevole ai ricchi risparmiatori, e dannosa ai poveri, di cui i saltimbanchi affermano l'incapacità a risparmiare; ed essendo stato mio proposito deliberato di usare di quando in quando modi di dire che, dichiarando false, empie, facinorose, invereconde, crudeli, scellerate e turpi le imposte sul reddito guadagnato, fossero una innocua legittima ritorsione verbale contro le accuse di iniquità e di ingiustizia rivolte senza riflessione ad ogni piè sospinto contro le imposte sul reddito consumato e valessero a scernermi dalla turba di coloro che pretendono costruire una scienza economica e finanziaria imparziale, mentre di fatto la vogliono parzialissima; ed essendo persuaso che compito della scienza è bensì quello di esporre le leggi astratte che regolano le relazioni tra i fatti, ma è insieme dovere dello studioso di chiarire e biasimare i sofismi con cui gli altri vogliono coonestare le loro pretese leggi. Ciò quanto alla prima specie di critica; quanto alla seconda mi professo incapace a scorgere quale sia il valore della critica che, negando le premesse, si dispensa dall'obbligo di indagare se quelle, meglio delle altre che si potrebbero adottare, servano a spiegare i fatti. Perchè il valore delle premesse — delle quali se ne possono enunciare a iosa, a seconda dei gusti di ognuno — si giudica dal numero dei fatti che spiegano e coordinano sotto un unico principio; essendo preferibile quella che maggior copia di fatti raccoglie e chiarisce. Onde si ricava che i critici della seconda specie in un solo modo possono efficacemente dimostrare la infondatezza della presente costruzione: costruendo un altro edificio su altre fondamenta. Allora si vedrà quale dei due sia più ampio ed armonico; e sarà gioioso il momento in che per me al nuovo sistema logico ed unificatore si possa rendere il doveroso omaggio.

Fino a che quel momento non sia giunto, ascolterò di preferenza i critici della terza specie, perchè, come dice Francesco Acri (in *Le Cose migliori*, a cura di Luigi Ambrosini, Lanciano, R. Carabba editore, 1910, pag. 65), " il criterio secondo il

quale conviene dar giudizio su i ragionamenti che si propongono di sciogliere alcuna questione, è quello dell'attrazione e dell'assimilazione. Ogni scioglimento di questione si opera per mezzo d'una proposizione, la quale da prima pare suppositiva; ma se poi le vien fatto di tirare a sè tutte le altre proposizioni che a quella questione si riferiscono, e, per la sua virtù assimilativa, conformarle e affigurarle secondo la sembianza sua propria, allora ella viene in dignità di regola, di ragione esemplativa, di principio. E per giovarmi d'una immagine, la nuova proposizione che faccia aperta la natura di alcuna cosa, per esempio quella delle idee, perchè sia vera ed appaia non opinione ma scienza, fa mestieri che nel grandissimo numero delle altre proposizioni sciolte, disordinate, difformi, riferentisi alle parvenze delle idee, operi ciò che pietra gettata nell'acqua d'un lago, cioè una seguenza di cerchi paralleli che misuratamente incedono e s'allargano „.

SOMMARIO

Capo primo. **Reddito guadagnato e reddito realizzato (consumato). I due concetti in rapporto alle cose ed alle persone.** — Capitale e reddito. Reddito realizzato e reddito guadagnato. Il reddito guadagnato in senso stretto è uguale ai frutti netti; il reddito guadagnato in senso proprio comprende anche l'apprezzamento della sorte capitale. I due concetti si possono concepire in rapporto alle cose feconde di reddito ovvero in rapporto alle persone fisiche che posseggono quelle cose. Come sia più importante questa seconda maniera di concepire i due concetti. — *Nota* su una concezione generale della teoria dell'imposta in cui la precedente teoria del reddito imponibile si inquadra . . . . . *Pag.* 1

Capo secondo. **Il postulato dell'uguaglianza ed il teorema milliano dell'esenzione del risparmio dall'imposta.** — Il teorema di Stuart Mill rispetto al doppio d'imposta nella tassazione del risparmio. Si assume come premessa fondamentale il " postulato dell'uguaglianza „. Si dimostra che il teorema milliano vale per la quota risparmiata dei frutti netti ed insieme per gli incrementi di valor capitale; ed impone ancora la tassazione della quota consumata del capitale. — *Nota* sugli studiosi italiani che accolsero il principio della esenzione del risparmio . . „ 6

Capo terzo. **Delle difficoltà di applicazione del teorema milliano.** — Dalla teoria pura all'applicazione. Difficoltà di conoscere la spesa annua di ogni persona fisica. Non si conoscono abbastanza i bilanci famigliari. Assurdità della speranza di conoscere il risparmio effettivo. Incoraggiamento alla frode. Trasposizione nel tempo del consumo per sfuggire alle imposte di guerra. Difficoltà di conoscere il consumo dei risparmi precedentemente accumulati . . . . . „ 12

Capo quarto. **Le due approssimazioni: le imposte cosidette sui consumi e le imposte cosidette sui redditi.** — Le due approssimazioni volute dai legislatori per la esenzione del risparmio: la tassazione dei beni consumati e la esenzione di una quota " presunta „ di risparmio nella tassazione del reddito guadagnato. Come la tassazione dei consumi e la tassazione del reddito consumato teoricamente coincidano. Eccellenza in una prima approssimazione delle imposte sui consumi in confronto alle imposte sui redditi; le presunzioni servono per le classi, non per i contribuenti singoli. I difetti delle imposte sui redditi sono di principio, quelli delle imposte sui consumi sono di applicazione . . . . . „ 15

Capo quinto. **Critica delle dottrine correnti rispetto alle suddette due maniere di imposta.** — Incapacità delle dottrine dominanti a spiegare le imposte sui consumi. Le spiegazioni dei tribuni della plebe e dei giuristi dell'imperatore. La teoria dello strumento delle classi dominanti e del consumo indice del reddito. La teoria della disperazione: le imposte sui consumi sono fossili residui di età passate. Ma son fossili che non vogliono scomparire. Incapacità delle dottrine dominanti a spiegare la diversità delle imposte onde sono colpiti i redditi guadagnati. La creazione di teorie speciali insufficienti, opportunistiche, contraddittorie. Come le contraddizioni e le oscurità si dileguino colla teoria della tassazione del reddito consumato, e tutte le variazioni dell'imposta si ricolleghino ad un principio unico. Còmpito fecondo della scienza finanziaria ove si ammetta la dottrina esposta. Che cosa s'intenda per " verità „ della dottrina adottata . . . . . „ 18

Capo sesto. **Esame critico delle imposte sul reddito consumato e loro eccellenza in confronto alle imposte sul reddito guadagnato.** — Impossibilità di tassare colle imposte sui consumi tutte le merci e tutti i servizi acquistati dall'uomo. Necessità tecnica di limitarsi alla tassazione di taluni consumi. Al difetto della parzialità si aggiunge quello della disuguaglianza. Come la disuguaglianza sia assai minore partendo dal concetto del reddito realizzato che da quello del reddito guadagnato. Le imposte sui consumi " possono „ avere il difetto di tassare il risparmio personale. Le due maniere di risparmio personale: egoistico e di specie. Lo stesso di-

fetto hanno però anche le imposte sul reddito guadagnato. E per queste si può evitare solo con presunzioni generali per classi di contribuenti. Mentre le imposte sui consumi non colpiscono quasi mai i consumi " educativi „. Come a questo riguardo l'imposta sul valore locativo della casa eccella sulla imposta di famiglia. Perchè debbano essere considerate " contribuenti „ solo le persone fisiche che hanno superato la minore età economica. Insussistenza dell'obbiezione che le imposte sui consumi tassano i prodighi e risparmiano gli avari; dell'altra che l'esenzione del risparmio favorisce i ricchi a danno dei poveri; e finalmente di quella che l'imposta sui consumi danneggia i padri di numerosa prole, o percuote la spesa compiuta a procacciare il reddito . . . . . *Pag.* 22

Capo settimo. **Costruzione di un sistema corretto di imposte sul reddito consumato.** — Prima regola per la costruzione di un sistema corretto d'imposte sul reddito consumato: si debbono scegliere come oggetto di tassazione le merci ed i servizi in cui si investono le rendite dei consumatori. Come la proposizione che sia indifferente pagare una data imposta col nome di imposta sul reddito o di imposta su questo o quel consumo debba essere interpretata. È indifferente se pagare si deve; ma si vuol vedere appunto se si debba pagare ovvero no. Sui consumi primari l'imposta non è dovuta perchè essi si presumono destinati a risparmio personale, individuale o di specie. Quale sia perciò il significato del reddito " minimo „ esente e come varii nel tempo e nelle classi sociali. Come l'esenzione dei consumi primari presenti il difetto di dover essere estesa, per ragioni tecniche, a classi immeritevoli di esenzione; ma come il difetto sia irrilevante di fronte a quelli maggiori dell'esenzione dei redditi minimi nel sistema delle imposte sul reddito. L'esenzione dei consumi primari consente di soddisfare più facilmente al canone dell'uguaglianza pei consumi imponibili. Le imposte sui pseudo-consumi sono illusorie e corruttrici; non così le imposte sui consumi secondari. Anzi sono ammonitrici e reattive. Come la reazione sia squisitissima e possa essere fatta educativa. Ciò si ottiene con le imposte sul consumo di beni durevoli: le imposte suntuarie sul valore locativo, sul mobilio, sui domestici, cani, cavalli, vetture, automobili, livree, stemmi, ecc. Quella principalissima ragion d'essere delle imposte sul reddito guadagnato, che è di risvegliare il senso di controllo dei contribuenti, sta a fondamento altresì delle imposte suntuarie. Il sistema esposto per il Belgio dall' Ingenbleek in cinque categorie: imposta sul valore locativo, sul mobilio, sulle automobili e vetture, sui domestici e sui cavalli. Come la combinazione di parecchie imposte sui consumi secondari e sui beni di consumo durevole possa considerarsi finanziariamente e politicamente perfetta . . . . . „ 32

Capo ottavo. **La tecnica moderna ed i due tipi d'imposta. Ragion d'essere delle imposte sul reddito guadagnato.** — Come la tecnica industriale moderna faciliti l'esazione delle imposte sul reddito consumato. Anche l'imposta della macina oggi potrebbe riscuotersi senza difficoltà; e dei caratteri delle imposte di fabbricazione. Effetti dannosi di queste: incremento della grande impresa e dei consorzi tra industriali; e come forse siano controbilanciati dai vantaggi tecnici nell'esazione. I perfezionamenti nei mezzi di trasporto perfezionano altresì la struttura dei dazi doganali fiscali. Il vagabondaggio delle genti moderne e la convenienza di tassarle con le imposte sui consumi, essendo per i vagabondi assurde le imposte sul reddito. La complicazione dei redditi moderni rende inversamente complessa e difficile l'esazione delle imposte sui consumi. La " voce pubblica „ è lo strumento più usitato negli accertamenti del reddito guadagnato ed è niente più di una grossolana approssimazione dell'accertamento della spesa. L'inquisizione fiscale nelle imposte sul reddito consumato e sul reddito guadagnato. Le ragioni che spiegano l'esistenza delle imposte sul reddito guadagnato: 1) la ragione politico-illusoria di moltiplicare i nomi delle imposte. La quale ripetizione è in parte innocua arte di governo, ed in parte tende a sminuire la reazione dei contribuenti; 2) la ragione politico-reattiva, che è quella già detta nel capo settimo di risvegliare il senso di controllo dei contribuenti e la loro reazione contro le spese inutili. La qual ragione va scemando d'importanza, a mano a mano che la tecnica e la vita moderna costringono a far pagare l'imposta sul reddito guadagnato massimamente da contribuenti fittizi o contribuenti esattori, meno capaci di reazione fiscale;

3) la ragione tecnica, per cui ogni imposta e quindi anche quelle sul reddito consumato sono soggette alla legge della produttività decrescente; onde occorre discendere a surrogati di esse per avere nuovo provento fiscale . . . . . *Pag.* 45

Capo nono. **Si dimostra come anche le imposte sul reddito guadagnato tendono ad esentare il risparmio.** — Nelle imposte sul reddito guadagnato l'oggetto " tendenziale „ dell'imposta è il reddito consumato. Ma questa dimostrazione, la quale non contraddice all'esigenza di interpretare le imposte sul reddito guadagnato secondo la loro propria logica, può darsi soltanto ricorrendo ai fatti i quali, contrariamente alle teorie dei legislatori, provano che i legislatori tendono sempre più ad esentare il risparmio . . . . . „ 55

Prova prima. *Il risparmio presunto e la classificazione dei redditi.* — La esenzione del risparmio presunto, mercè la classificazione dei redditi. La spiegazione che di questa classificazione si dà ricorrendo all'origine dei redditi è fallace. Bisogna guardare alla destinazione e non all'origine dei redditi. Proposte dell'Hubbard, adottate recentemente dall'Asquith, di discriminazione fra redditi guadagnati e non guadagnati. Bellezza artistica della nostra imposta di ricchezza mobile. La tripartizione dei redditi a seconda che si presumono intieramente, mediocremente e parzialmente consumabili. Le insufficienze delle presunzioni fatte e come possano essere migliorate. Specialmente si discorre della necessità di classificare ulteriormente i redditi misti di capitale e lavoro, e si dice la ragion teorica di distinguere tra redditi di imprese individuali e di imprese collettive (società anonime) . . „ 57

Prova seconda. *L'esenzione automatica del risparmio e l'imposta complementare sul patrimonio.* — Le imposte complementari sul patrimonio sono una maniera tecnica di esentare il risparmio. Come, con questo metodo, il mercato provveda automaticamente, mercè lo strumento del variabile tasso d'interesse, ad esentare l'opportuna quota bisognevole di risparmio. Delle condizioni necessarie affinchè l'esenzione avvenga correttamente: 1) fare una presunzione corretta di risparmio per i lavoratori puri; 2) attenersi al tasso realmente corrente d'interesse per gli impieghi capitalistici puri. Confronto tra il sistema italiano della classificazione dei redditi e il sistema tedesco dell'imposta patrimoniale . . . . . „ 62

Prova terza. *L'esenzione di una quota variabile del reddito secondo il numero dei componenti la famiglia.* — Delle norme per le quali si esenta da tributo una quota variabile secondo il numero delle persone a carico del capo-famiglia . . „ 66

Prova quarta. *L'esenzione dei premi di assicurazione.* — L'esenzione dei premi di assicurazione sulla vita, contro gli infortuni, le malattie, la invalidità, per la vecchiaia, la sepoltura, la resistenza di classe, il mutuo soccorso. Qui si esenta il risparmio effettivo; e si favoriscono sovratutto i ceti medi e popolari . . . „ 66

Prova quinta. *L'esenzione delle foreste nel periodo del rimboschimento.* — Le esenzioni recenti alle foreste nel primo periodo di loro piantagione sono un riconoscimento del principio della tassazione del reddito consumato. Analogia tra il rimboschimento ed il risparmio. Come il momento della rendita massima nel taglio delle foreste si allontani dal momento della piantagione a mano a mano che diminuisce il tasso dell'interesse. Le due maniere di tassare le foreste: sull'incremento legnoso (imposta sul reddito guadagnato) e sul taglio (imposta sul reddito consumato). La scelta tra le due maniere è, in un lungo periodo di tempo, indifferente per l'erario; ma è importantissima per il contribuente che dalla prima maniera è scoraggiato, dalla seconda incoraggiato a piantar foreste. Come gli uomini apprezzino poco i rendimenti lontani, e si inquietino a pagare tributi quando il guiderdone dell'impresa è tuttora remoto. Come l'effetto di accumulare il pagamento dei tributi alla fine della vita dell'albero sia apparente e transitorio. L'interesse del fisco ad attendere il periodo di " regime „ per la tassazione della foresta. Quadro del comportarsi dei due tipi d'imposta nel periodo preparatorio e in quello di foresta assestata . . . . . „ 67

Prova sesta. *La tassazione dei redditi del lavoro e delle pensioni vitalizie.* — Il trattamento fiscale dei redditi vitalizi o temporanei. Di cui due sono le maniere principali: i redditi del lavoro e le pensioni vitalizie. Perchè queste due maniere di reddito debbono essere trattate congiuntamente. Contraddizioni in cui incorre a questo proposito il legislatore italiano. Come è tassato il lavoratore rimasto

scapolo nei due periodi della sua vita, produttivo e post-produttivo, dai due sistemi d'imposta. Il sistema d'imposta sul reddito guadagnato è pesante nel primo e leggero nel secondo periodo; ed inversamente il sistema di imposta sul reddito consumato. Come i due metodi finanziariamente siano differenti ed economicamente l'uno favorisca e l'altro danneggi il risparmio. Le generazioni successive in rapporto ai due principii dell'imposta . . . . . *Pag.* 73

Prova settima. *L'imposta sul reddito dei fabbricati e quella sulle aree fabbricabili.* — Di un confronto tra l'imposta sul reddito dei fabbricati e l'imposta sulle aree fabbricabili. I prezzi delle aree sono l'indice delle variazioni attuali e previste negli usi delle aree. La convenienza spinge lo speculatore ad attendere per la fabbricazione l'epoca della maturazione per l'uso ottimo. Danni della fabbricazione in epoca prematura. L'imposta sul reddito realizzato in seguito alla costruzione dell'area lascia lo speculatore indifferente. L'imposta sul reddito guadagnato (sugli incrementi di valore dell'area) spinge a costruire immediatamente. Il quale effetto dannoso è acuito dal metodo seguìto nell'imposta italiana sulle aree fabbricabili. Dell'accelerazione che l'imposta sul reddito guadagnato produce nelle costruzioni edilizie in complesso e in particolare nelle costruzioni di pregio sulle aree care. — *Nota* intorno all'influenza di un'imposta generale ed uniforme sul tasso dell'interesse ed intorno alla teoria dell'ammortamento dell'imposta . . „ 76

Prova ottava. *Spiegazione della progressività dell'imposta.* — Di una erronea dottrina generale di Matteo Pescatore intorno all'imposta progressiva; e come invece sia vera e feconda la sua osservazione intorno al decrescere del bisogno ragionevole di risparmio col crescere del reddito. Come se ne cavi la conseguenza che le imposte sul reddito guadagnato debbono essere progressive per esentare il risparmio " presunto „, che è variabile e proporzionatamente decrescente a norma delle classi di ricchezza. La progressività dell'imposta non è un principio teorico, ma un canone tecnico. Limiti dell'imposta progressiva così concepita. Di alcune indagini statistiche che riuscirebbero utili alla scienza finanziaria . . . . „ 85

Prova nona. *Le imposte sui trasferimenti in generale.* — Come, dal punto di vista contabile, si equivalgano una imposta sul reddito guadagnato con detrazione del risparmio presunto, una imposta sul patrimonio e una imposta sui trasferimenti. Come, anche qui, la correttezza dell'imposta sui trasferimenti dipenda dalla sufficienza delle osservazioni statistiche intorno alla frequenza dei trasferimenti. Di una tabella delle commutazioni delle varie maniere delle imposte tra di loro „ 87

Prova decima. *L'imposta successoria in ispecie.* — Si spiegano le aggiunte che all'imposta di successione normale per i trasferimenti tra genitori e figli si fanno in funzione della parentela e dell'ammontare della quota ereditaria. Come queste variazioni siano un mezzo per eguagliare il carico tributario sugli scapoli, e siano altresì una maniera di colpire la ricchezza ereditata a norma della probabilità, presunta dal legislatore, che essa venga dilapidata dagli eredi o legatari. La fortuna della ricchezza attraverso le successive generazioni; e come su questa fortuna variabile sia fondata la mutevole pressione dell'imposta successoria. Si confutano parecchie false interpretazioni dell'imposta successoria. Come la dottrina proposta spieghi altresì la maggior tassazione degli eredi giovani in confronto ai vecchi, la minorazione d'imposta in caso di successivi vicini trapassi ed ancora la tassazione particolarmente aspra dei figli unici. E come essa fissi il limite superiore della parte variabile dell'imposta successoria e tolga a questa ogni carattere arbitrario „ 89

Prova undecima. *L'imposta sui trasferimenti a titolo oneroso pure in ispecie.* — La parte variabile delle imposte sui trasferimenti a titolo oneroso non obbedisce ad alcuna regola logica. Alcune osservazioni suggestive del Puviani meritano tuttavia di essere ricordate. Dei dannosi effetti di queste imposte sulla circolazione della ricchezza. Come i danni possano essere evitati trasformando l'imposta percetta in occasione dei trasferimenti in imposta annua di surrogazione . . . . „ 94

Prova dodicesima. *Il consolidamento dell'imposta.* — Che cosa sia il consolidamento od irrigidimento dell'imposta. Esso è voluto dal legislatore, quando dichiara esenti per 30 anni i miglioramenti fondiarî e per 5 o 10 anni i redditi dei nuovi opifici o degli ampliamenti dei nuovi opifici. Esso avviene contro la volontà del legislatore quando di fatto riesce difficile mutare la prima valutazione dei redditi.

Il consolidamento dell'imposta ha per effetto l'esenzione dei frutti del risparmio, il che equivale all'esenzione del risparmio medesimo . . . . . *Pag.* 95

Prova tredicesima. *L'esenzione dell'aumento di valore non realizzato dei titoli di portafoglio e degli utili mandati a riserva.* — L'immunità riconosciuta dalla giurisprudenza all'aumento di valore non realizzato dei titoli di portafoglio e quella richiesta dalla dottrina per gli utili mandati a riserva ripugnano al principio informatore delle imposte sul reddito guadagnato; e possono essere riconosciute solo se si rende parziale omaggio al principio dell'esenzione del risparmio. Perchè, pur riconoscendo la correttezza dell'esenzione dei risparmi " individuali „ fatti dall'azionista singolo sui dividendi distribuiti, sia giuocoforza contentarsi dell'esenzione dei risparmi " collettivi „ compiuti dalla società. — *Nota* spiegativa dei concetti nel testo; e come dall'autore, con cui si discute, la vessata questione della tassazione sui sovraprezzi delle azioni sia stata correttamente risoluta sulla base del concetto corrente del reddito guadagnato . . . . . „ 97

Prova quattordicesima. *Prime linee di una teoria degli Stati-cuscinetto e della concorrenza tributaria tra gli Stati.* — Di alcune falle nella lettera della legge che consentono l'esenzione del reddito risparmiato. La pratica inglese del lasciar accumularsi (*rolling-up*) i redditi all'estero o nelle colonie per sfuggire all'imposta. Come la tecnica bancaria moderna tenda a moltiplicare siffatti casi di immunità. Prime linee di una teoria degli Stati-cuscinetto. La concorrenza tributaria tra gli Stati diventa la salvaguardia sempre più efficace dei contribuenti; e massimamente dei contribuenti-risparmiatori, ben più agili ad emigrare dei contribuenti-consumatori . . . . . „ 99

Capo decimo **nel quale si conclude con una esortazione ai critici.** — Delle tre specie di critiche che al presente discorso si possono muovere: quella di essere un panegirico delle imposte sui consumi, che si respinge siccome falsa; quella di coloro che partono da altre premesse, che si giudica inconcludente, finchè non sia stato costruito un sistema logico fondato su quelle altre premesse; e, finalmente, quella che, ammettendo in via di ipotesi le fatte premesse, studia se le conclusioni ne siano logicamente dedotte. E si dice perchè si debba massimamente pregiare questa terza specie di critiche . . . . . „ 104

INDICE DEGLI AUTORI CITATI

Acri, Francesco (edito da Luigi Ambrosini) 104.
Asquith, H. H. 58.
Barone, Enrico 56, 57.
Borio, Giuseppe (edito da C. Tommasina) 68.
Cabiati, Attilio 11, 98, 99, 100.
Cavour (conte di) 42.
Einaudi, Luigi 53, 66, 99.
„ „ (ed. da Giulio Fenoglio) 1, 2, 56.
Fisher, Irving 1, 6, 10, 11, 78, 99.
Gambetta, Leone 50.
Geisser, Alberto 42.
Gini, Corrado 90, 91, 93.
Giulio, Carlo Ignazio 42.
Gladstone, W. E. 58.
Gobbi, Ulisse 33.
Hermann, F. B. W. 100.
Hubbard, John G. 58.
Ingenbleek, Jules 43, 44, 49, 50, 53, 90.
Jaurès, Jean 50.
Le Play, Frédéric 12.
Lia, Antonio 53.
Loria, Achille 10.
Matin (di Anversa) 49.
Mill, John Stuart 6, 7, 10, 11, 31, 32, 56, 57, 58.
Pantaleoni, Maffeo 33.
Pescatore, Matteo 10, 85, 86.
Prato, Giuseppe 42.
Puviani, Amilcare 93, 94, 95.
Riforma Sociale. 52.
Seligman, Edwin R. A. 49, 53, 58.
Smith, Adamo 23, 46, 70.
Sonnino, Sidney 66.

LE

BATTAGLIE DI COS E DI ANDRO

E LA

POLITICA MARITTIMA DI ANTIGONO GONATA

MEMORIA

DI

EMILIO POZZI

Approvata nell'adunanza del 23 Giugno 1912.

Le vicende della grande lotta di predominio sostenuta da Antigono Gonata contro l'Egitto per la riconquista delle Cicladi, andate perdute agli Antigonidi in seguito alla catastrofe di Demetrio Poliorcete nel 287 a. C., vicende tuttora oscurissime e controverse, sonò state oggetto, sopratutto recentemente, di accurata indagine per opera di numerosi e valenti studiosi (1), che hanno tentato, con miracoli di acume, di trarre dagli scarsissimi e confusi elementi della tradizione, sia letteraria che epigrafica, almeno le linee maestre dei fatti. Non parrà per altro nè ozioso nè temerario, a chi ben conosca lo stato presente della questione, un nuovo studio, che, riprendendo in esame i vari punti di essa, tenti fermare i risultati più sicuri o almeno più probabili, per trarne argomento a determinare la natura, il valore, le conseguenze della politica marittima di Antigono Gonata; ricerca questa di notevolissima importanza per la valutazione storica dell'opera e della persona di questo sovrano, che resta una delle figure più salienti del travagliato e burrascoso periodo ellenistico.

§ 1. — *Le fondazioni di Delo.*

La tradizione letteraria, affatto miserevole per il periodo che corre dal 302 al 229 a. C., dal termine della narrazione continuata degli avvenimenti del mondo

(1) Cfr. la bibliografia dell'argomento presso W. W. Tarn *The battles of Andros and Cos* (" Journ. of hellenic Stud. „ XXIX (1909) p. 264 e segg.), alla quale si debbono aggiungere V. Costanzi *La battaglia di Andro* (" Riv. di Filol. „ XXXVII (1909) p. 516 e segg.); W. S. Ferguson *Aegypt's loss of sea power* (" J. H. S. „ XXX (1910) p. 189 e segg.), e la replica del Tarn (ibid. p. 209 e segg.); Tarn *A dedicated ship of Antigonos Gonatas* (ibid. p. 223 e sg.); W. Koenig *Der Bund der Nesioten* (Halle 1910, Diss.) Anhang I: Die Seeschlacht bei Kos, p. 86 e segg.; II: Die Seeschlacht bei Andros, p. 90 e segg.

greco nella parte a noi conservata di Diodoro, all'inizio di quella di Polibio, non ci dà pressochè nulla intorno ai fatti della lotta di predominio egizio-macedone nell'Egeo. La miserrima Epitome delle Storie Filippiche di Pompeo Trogo, opera di Giustino, nostra fonte principale per questo periodo, ne tace affatto; e non abbiamo se non alcune indicazioni accidentali e confuse in un aneddoto che ritorna tre volte in Plutarco (1), riferito così alla battaglia navale di Cos come a quella di Andro, in un accenno di Ateneo (2) intorno all'*ἀνάθημα* offerto da Antigono Gonata in occasione della vittoria di Cos, oltre ad uno di Diogene Laerzio intorno a una *ναυμαχία* di Antigono (3); di più il ricordo della battaglia di Andro, in un passo, finora molto discusso, del Prologo XXVII di Trogo.

È necessario che queste notizie, scarse e per di più incerte e prive di cronologia, dopo esser state vagliate colla maggiore accuratezza, possano essere ordinate e connesse col grande corso degli avvenimenti del mondo ellenistico, ciò che a noi è concesso di fare per mezzo della serie delle fondazioni stabilite da sovrani e da personaggi cospicui nella politica di questo periodo a favore del santuario di Delo, e delle quali abbiamo notizie, certo ancora incomplete, negli inventari del santuario. Queste fondazioni consistono nel dono d'un capitale determinato, cogli interessi del quale si provvede a feste annue colla consacrazione di *φιάλαι* d'oro ad Apollo. E poichè la cronologia deliaca per il periodo dell'indipendenza dell'isola (315-166 a. C.), quale fu stabilita dall'Homolle in un classico studio (4), deve ritenersi la più sicura e completa tra quelle greche (attica e delfica) di questo periodo (per quanto, come vedremo (5), recenti scoperte inducano a operarvi non gravi spostamenti), le date in cui furono stabilite le fondazioni delle due grandi monarchie rivali degli Antigonidi e dei Lagidi debbono fornirci lo schema delle vicende della lotta di predominio tra le due dinastie, dandoci il mezzo di ordinare cronologicamente gli scarsissimi frammenti della tradizione letteraria a noi conservati.

È però necessario perchè tutta questa costruzione non appaia un gioco fragile di abilità e di ingegno, anzichè un tentativo fondato di ricostruzione storica, che le fondazioni di Delo abbiano un significato e un'importanza politica; e questo è stato il presupposto affermato per la prima volta dall'Homolle (6), seguìto da tutti gli altri studiosi che trattarono quest'argomento, ultimamente dal Tarn e dal Ferguson, che dalla più completa indagine intorno alle fondazioni deliache, compiuta dallo Schulhof (7) sulla base d'un inventario mutilo dell'anno di Stesileo, presero le mosse per stabilire con sicurezza le varie fasi della lotta di predominio. E poichè questo principio è stato recentemente combattuto da un giovane studioso, Werner Koenig, al quale si

(1) *De se ips. citra invid. laud.* 15 p. 545; *Reg. et imp. apophtegmata* p. 183; *Pelopidas* 2.

(2) V 209 c.

(3) IV 39 (*Arcesilas*).

(4) Th. Homolle *Les archives de l'intendance sacrée à Délos (315-166 a. C.)*, " Bibl. des Écoles Franç. d'Athènes et de Rome „, fasc. 49° Paris 1887.

(5) Cfr. § 2 *La questione cronologica.* Per chiarezza le date dell'Homolle saranno sempre distinte, nel corso di questo studio, da quelle rettificate, mediante l'apposizione della lettera H.

(6) Op. cit., p. 57.

(7) " B. C. H. „ XXXII (1908) p. 106 e segg.; 472 e segg.

deve una diligente ricerca d'insieme sulla confederazione dei Nesioti (1), ed egli ha tratto dalla sua negazione tutte le conseguenze, giungendo a negare affatto l'esistenza d'un protettorato macedone sulle Cicladi, come effetto delle vittorie di Antigono Gonata, non sarà inopportuno dare alla disamina una ampiezza maggiore.

Come è noto, il perno della competizione tra la Macedonia e l'Egitto per il predominio nell'Egeo, era rappresentato dal *κοινὸν τῶν νησιωτῶν*, un ente politico a noi noto solamente da alcuni documenti epigrafici scoperti a Delo (2), e comprendente le isole del gruppo delle Cicladi, ente nominalmente autonomo, ma in realtà soggetto all'alto controllo di potentati vicini. Fondato, secondo una acuta e fortunata indagine del Dürrbach (3), da Antigono I Monoftalmo nel 315 o 314 a. C., quando questi in guerra contro Cassandro, tolse ad Atene, allora alleata-dipendente dal sovrano macedone, Delo e gli ultimi resti della sua dominazione nell'Egeo, il *κοινόν* passò dal controllo degli Antigonidi a quello dell'Egitto poco dopo il 287 a. C., in seguito alla catastrofe di Demetrio Poliorcete, e, come vedremo più tardi, in seguito alla lotta di predominio, di cui ci occupiamo, subì nella seconda metà del sec. III un secondo periodo di protettorato macedone (4), a cui seguì, a partire dal 200 a. C., il protettorato della potente repubblica di Rodi. Il Koenig ha affermato che Delo non appartenne mai alla confederazione, ma che venne considerata, nei riguardi politici, come un *τόπος κοινός*, secondo un'espressione del Niese; ma questa affermazione, che distruggerebbe indubbiamente il valore politico e quindi l'importanza storico-cronologica delle fondazioni, è affatto errata. Infatti se Delo non apparteneva alle *πόλεις αἱ μετέχουσαι τοῦ συνεδρίου*, essa era considerata come il santuario (*ἱερόν*) della confederazione e ne costituiva il centro politico e ideale. Ciò è dimostrato in

---

(1) Op. cit.; principalmente a p. 56 e segg.

(2) Cfr. la bibliografia degli studi relativi al *κοινόν* presso Koenig op. cit. p. 9 e segg., a cui si debbono aggiungere Blinkenberg et Kinch *Explorat. archéolog. de Rhodes* III (1903) p. 48 e segg.; Wilhelm *Praxiphanes* (" Wien. Jahreshefte „ VIII (1905) p. 1 e segg.), a proposito della dedica fatta dal *κοινόν* della statua di Agatostrato, figlio di Poliarato rodio, a Delo; Schulhof art. cit.; W. W. Tarn *Nauarch and Nesiarch* (" J. H. S. „ XXXI (1911) p. 251 e segg.); P. Roussel *La confédération des Nésiotes* (" B. C. H. „ XXXV (1911) p. 441 e segg.).

(3) *Ἀντιγόνεια-Δημητρίεια* (" B. C. H. „ XXXI (1907) p. 208 e segg.). La congettura del Dürrbach, che è basata sull'interpretazione da lui data del decreto del *κοινόν* (" B.C.H. „ XXVIII (1904), p. 93 n. 1), che istituisce la festa federale trieterica delle *Δημητρίεια*, da celebrarsi ad anni alternati accanto a quella già esistente delle *Ἀντιγόνεια*, intendendo che la federazione, dopo aver onorato nel 315 o 314 all'atto della sua fondazione Antigono I Monoftalmo, abbia concesso nell'anno 306 lo stesso onore al figlio Demetrio Poliorcete, che, vincitore in quell'anno della flotta egiziana a Salamina, aveva assunto con lui il titolo regio, ha pienamente sostituito quella, a suo tempo fortunatissima, del Delamarre, che nel suo classico commentario del decreto di Nikouria (" Rev. de Phil. „ XX (1896) p. 103 e segg.) aveva riferito la fondazione del *κοινόν* a Tolemeo I Sotere, fissandone la data nel 308 a. C. Le più recenti narrazioni complessive della storia del *κοινόν* spettano allo Hiller *De Cycladum rebus* (*IG.* XII^5 2) e al König op. cit. (I. Teil *Die Geschichte des Bundes der Nesioten* p. 11-48), quest'ultima gravemente danneggiata dai preconcetti dell'autore intorno al valore delle fondazioni e alla inesistenza d'un secondo protettorato macedone (cfr. Swoboda nella " Berl. Phil. Woch. „ 10 luglio 1911 p. 761 e sgg.). La materia, ancor troppo incerta, non permette per ora una trattazione definitiva.

(4) Cfr. il § 6. *Il dominio di Antigono Gonata nelle Cicladi.*

modo indubbio dalla formula di iscrizione dei decreti del *κοινόν* (1), a noi nota per il periodo del primo protettorato macedone e per quello del protettorato egiziano, in cui è imposta la loro pubblicazione a nome del *κοινόν* a Delo e chiaramente contrapposta a quella che ne devono fare le diverse città nei santuari ov'è ad esse costume (2). La mancanza di decreti che possano ascriversi con certezza al periodo

(1) Ecco un elenco per ora completo dei documenti ufficiali del *κοινόν*, fondato su quello dato dal Koenig (op. cit. p. 64 n. 1), colle rettifiche del Roussel (art. cit. p. 441 n. 1): *Decreti*, 1) " BCH. „ XXVIII (1904) p. 93 e segg. n. 1. Delo. Istituzione delle feste *Δημητρίεια* in onore di Demetrio Poliorcete a. 306 a. C. (Primo protettorato macedone); 2) " Rev. de Phil. „ XX (1896) p. 103 e segg. (= *Sylloge*[2] 202; *IG.* XII 7 506). Nikuria. Indirizzo del *κοινόν* a Tolemeo II Filadelfo in riconoscimento dell'agone delle *Πτολεμαίεια* da lui fondato in Alessandria in onore del padre. Circa 281-274 a. C. Delamarre (Protettorato egiziano); 3) " BCH. „ VII (1883) p. 5 n. 1 (= *OGI.* 67; Michel 376) + ibid. XXXI (1907) p. 341 e segg. Delo. Decreto del *κοινόν* in onore di Sostrato figlio di Dexifane Cnidio, architetto del Faro di Alessandria. Circa 281-274 a. C. posteriore al precedente (Protettorato egiziano); 4) " BCH. „ XXVIII (1904) p. 113 n. 16. Delo. Decreto in onore d'un personaggio Samotrace (intestazione). Da connettersi col seguente? 5) " BCH. „ XXXV (1911) p. 445 + ibid. VII (1883) p. 9 n. 3 + ibid. XXVIII (1904) n. 16. Delo. a) Un decreto di prossenia (acefalo) del *κοινόν* in favore di Filosseno di Samotrace e dei fratelli di lui. b) Decreto della *βουλή* e del popolo di Delo, che a domanda di Filosseno, concede il posto per la stele nel santuario. Metà del sec. III? Roussel (art. cit. p. 444 e segg.); 6) " BCH. „ IV (1880) p. 323 n. 2 (= *OGI.* 40) + ibid. XXVIII (1904) p. 109 n. 2 (?). Delo. Decreto di prossenia del *κοινόν* a favore di Teone di Filisco (Parmenisco?) di Ege, *τεταγμένος ὑπὸ τὸν βασιλέα Πτολεμαῖον ἐν Ἀλεξανδρείαι*. Età? (Protettorato egiziano); 7) " BCH. „ XXX (1906) p. 665 n. 1. Delo. Decreto di prossenia del *κοινόν* a favore di Ipatodoro di Micco, e Cafisodoro di Archia, tebani (artisti?). Il primo è onorato dai Delfi nell'anno di Eraclide II (274/3) cfr. Bourguet " BCH. „ XXXV (1911) p. 481 e segg.; Pomtow " Klio „ VIII (1908) p. 205 (Protettorato egiziano?); 8) " BCH. „ IV, p. 323 n. 2. Delo. Decreto in onore d'un Trasicle (acefalo) (Protettorato egiziano); 9) *CIG.* 2272 = Le Bas 1773. Delo. Formula d'iscrizione d'un decreto di prossenia del *κοινόν*; 10) " BCH. „ VII (1883) p. 8 n. 2. Delo. Id.; 11) " BCH. „ XXVIII (1904) p. 115 n. 7. Delo. Decreto (acefalo) concernente l'invio di teori alle Tolemee di Alessandria. Posteriore al n. 2 (Protettorato egiziano); 12) " BCH. „ XXXV (1911) p. 449. Delo. Decreto in onore dei teori inviati ad Alessandria (intestazione). Posteriore al n. 2 (Protettorato egiziano); 13) 14) " BCH. „ IV p. 323 n. 3 Delo (Protettorato egiziano?); ibid. XXX (1906) p. 666 n. 2. Delo. Frammenti minuti; 15) *IG.* XII[5] 1069. Ceo. Decreto del *κοινόν* (?) (frammento) Hiller sec. III Graindor fine III principio II sec. (seconda dominazione macedone?); 16) *CIG.* 2334 = *IG.* XII[5] 817. Teno. Decreto di prossenia del *κοινόν* in favore del banchiere Timone figlio di Ninfodoro Siracusano (acefalo) (Protettorato rodio); 17) " BCH. „ XXVII (1903) p. 233 *IG.* XII[5] 824: a) Decreto del popolo di Teno; b) Decreto del *κοινόν* in onore del medico Apollonio figlio di Ierocle, di Mileto (Protettorato rodio). — *Dediche di statue* (Delo): 1)-2) a Tolemeo II Filadelfo (" BCH. „ XXXIII (1909) p. 478; *CIG.* 2273 = *OGI.* 25 = Michel 1294); 3)-4) al nesiarco Bacconte figlio di Niceta, beota (Homolle *Archives* p. 45 n. 1; " BCH. „ XV (1891) p. 120); 5) al navarco Callicrate di Boisco, Samio (" BCH. „ IV (1880) p. 325 n. 4 = *Sylloge*[2] 223) (1-5 Protettorato egiziano); 6) ad Agatostrato di Poliarato, rodio (*CIG.* add. p. 1039 n. 2283 c = *Sylloge*[2] 224 = Loewy *Inschr. Griech. Bildhauer* 178). Nella rassegna è omesso il decreto di Eraclea (" Rev. de Phil. „ XXVI (1902) p. 291 e segg. = *IG.* XII[7] 509) che il Roussel (art. cit. p. 445) dimostra con argomenti esaurienti non appartenere al *κοινόν*; per la stessa ragione sono stati omessi altri minori frammenti, pure sull'autorità del Roussel.

(2) N. 1, l. 44-6: *ἀναγράψαι δὲ το[ὺς] ‖ [συνέδρους τόδε] τὸ ψήφισμα καὶ στῆσαι παρὰ τὸν βω|[μὸν τῶν βασιλέω]ν*, unico decreto sicuro del primo protettorato macedone; n. 10, l. 9-15: *τὸ δὲ ψήφισμα τόδε ἀναγράψαι κοινῆι μὲν τοὺ‖ς συνέδρους εἰς στήλην λιθίνηγ καὶ ἀνα|θεῖναι ἐν Δήλωι εἰς τὸ ἱερὸν τοῦ Ἀπόλλωνος | τοῦ Δηλίου, ἰδίαι δὲ τὴν πόλιν ἑκάστην ἐν | τοῖς ἱεροῖς ἐν οἷς ἔθος ἐστὶν ἀναγράφειν τὰς | εὐεργεσίας*; analoga formula n. 7, 9, 11; n. 2 (Decreto di Nikuria), l. 46-53: *ἀναγράψαι δὲ τοὺς | [συν]έδρους τόδε τὸ ψ[ήφι]σμα εἰς στήλην λιθίνηγ καὶ | [στῆσαι ἐν] Δήλωι παρὰ τὸν βωμὸν τοῦ σωτῆρος | [Πτ]ολε[μαίου· κατὰ] ταὐτὰ δὲ ψηφισάσθωσαν τόδε ‖ [τὸ ψ]ήφισμα καὶ αἱ μετέχουσαι τῶν πόλεωμ τοῦ συν|[ε]δρί[ου, καὶ ἀναγραψάτωσαν εἰς στήλας λιθίνας | καὶ ἀναθέτωσαν εἰς τὰ ἱερὰ ἐν οἷς καὶ αἱ λοιπαὶ τι|μαί εἰσιν ἀναγεγραμμέναι παρ' ἑκάστοις*; una formula analoga nel n. 3 (Decreto in onore di Sosistrato).

del secondo protettorato macedone non ci può far dubitare sulla posizione di Delo di fronte al *κοινόν* in questo periodo, quando ci si riferisce a quanto è noto del primo. E non solo la pubblicazione ufficiale dei decreti era fatta in Delo, ma, secondo un'opinione che non ha ancora avuto conferma categorica, ma che appare sempre più probabile, avanti il periodo rodio vi si tenevano anche le adunanze del *συνέδριον*, ossia del corpo deliberativo centrale del *κοινόν* (1). In Delo la confederazione celebrava le feste federali, di cui conosciamo finora, per testimonianze epigrafiche, le *Ἀντιγόνεια* e le *Δημητρίεια* (2), la prima in onore di Antigono I Monoftalmo a partire dal 314 circa a. C., la seconda in onore di Demetrio Poliorcete, fondata nel 306 a. C., due feste trieteriche del primo protettorato macedone, la cui celebrazione avveniva in anni alternati, e le *Πτολεμαίεια* o *Πτολεμαῖα* (3), festa di cui ignoriamo il carattere, del tempo del protettorato tolemaico. Queste feste federali sono un sicuro e notevolissimo esempio di " Herrscherkultus „, ossia di culto divino tributato al sovrano regnante o defunto (4), e infatti a Delo sorgevano nel santuario il *βω[μὸς τῶν βασιλέω]ν* (Antigono I e Demetrio), secondo un supplemento assai probabile del

(1) Cfr. Pauly-Wissowa IV p. 2483 (s. v. *Delos*). Recenti obiezioni (cfr. Koenig op. cit. p. 65) non hanno valore. Il decreto di Eraclea, come ha mostrato il Roussel, non spetta al *κοινόν*, ma se anche fosse un decreto federale, il luogo della scoperta indicherebbe unicamente trattarsi della copia che d'ognuno di essi doveva far incidere ogni città appartenente al *κοινόν*, oltre alla copia pubblicata a nome della confederazione a Delo. A Samo poi nessuna seduta del *συνέδριον* nè ordinaria, nè straordinaria, ha avuto luogo. I precedenti del decreto di Nikuria (l. 1-10) debbono interpretarsi diversamente. [*Ἔδοξε]ν τοῖς συνέδροις τῶν νησιωτῶν· ὑπὲρ ὧν* | [*Φιλοκλῆ]ς ὁ βασιλεὺς Σιδονίων καὶ Βάκχων ὁ νη*||[*σίαρχος ἔγρα]ψαν πρὸς τὰς πόλεις, ὅπως ἂν ἀπο[στ]εί[λ]ωσιν συνέδρους εἰς Σάμον, οἵτινες* ‖ [*χρημ]ατιοῦσιν ὑπὲρ τῆς θυσίας καὶ τῶν θεω*||[*ρῶ]ν καὶ τοῦ ἀγῶνος, ὃν τίθησιν ὁ βασιλεὺς Πτο*||[*λεμ]αῖος τῶι πατρὶ ἐν Ἀλεξανδρείαι ἰσολύμ[πι]||[*ον, καὶ νῦν ἐκ πόλεωμ παραγενομένοις τοῖς συ[ν*|*έδροις] δι[ελέγη]σαν Φιλοκλῆς καὶ Βάκχων, δ[ε*‖*δό]χθαι τῶι κοινῶι των συνέδρων κ. τ. λ.* La procedura indicata in esso è semplicissima: Filocle e Bacconte hanno scritto alle città del *κοινόν* invitandole a inviare una commissione di sinedri in Samo, sede, com'è noto, del quartier generale della flotta egiziana (Filocle era navarco, cfr. Tarn " J. H. S. „ XXXI (1911) p. 251 e segg.), per le trattative preliminari intorno al riconoscimento per parte dei nesioti del nuovo agone (*χρηματίζειν* ha appunto un tale significato). Sulla relazione della commissione, il *plenum* dei *σύνεδροι* delibera. Fondamentale per questa interpretazione è il contrapposto tra *σύνεδροι* (non *οἱ σύνεδροι*) l. 4 e *τὸ κοινὸν τῶν συνέδρων* l. 10, che debbo a una cortese comunicazione del prof. Giorgio Pasquali.

(2) N. 1 della nostra rassegna (cfr. più sopra pag. 4, n. 1).

(3) Questo agone ricordato in due decreti (N. 3 l. 16 e n. 8 della nostra rassegna) non deve esser confuso, nè coll'agone isolimpico di Alessandria, nè con alcuna delle tre fondazioni omonime di Delo.

(4) Cfr. sull'argomento principalmente Kornemann " Klio „ I p. 51 e segg.; Beloch *Gr. Gesch.* III[1] p. 367 e segg.; Cardinali (" Studi, del Beloch „ V) p. 139 e segg. Le testimonianze sul culto divino prestato agli Antigonidi sono abbastanza numerose. Oltre a quelle deliache sopra indicate, abbiamo notizia di *Antigonee* a Scepsi in onore di Antigono I Monoftalmo (*OGI.* 6); a Istiea (" BCH. „ X (1886) p. 102 n. 5 = *Sylloge*[2] 245 l. 22) in onore di Antigono Gonata o di A. Dosone; a Sicione e nelle altre città della lega achea, per Antigono Dosone, dopo l'alleanza della lega colla Macedonia (223 a. C.) (Plut. *Arat.* 45; *Cleom.* 16); *Demetriee* ad Atene a partire dal 307 a. C. (Plut. *Dem.* 12); a Sicione, dopo la presa della città nel 303 a. C. (Diod. XX 102. 3); ad Eretria (*Ἀρχ. Ἐφ.* 1911 p. 1 e segg.) in onore di Demetrio Poliorcete. Culto a Demetrio e al padre Antigono come *θεοὶ σωτῆρες* in Atene nel 307 a. C. (Plut. *Dem.* ibid.), Demetrio salutato come dio, figlio di Posidone e di Afrodite, nel noto itifallo ateniese del 290 a. C. (Duris ap. Athenaeum VI 253).

Dürrbach, il *βωμὸς τοῦ σωτῆρος* [*Πτ*]*ολε*[*μαίου...*] (1) quello di Tolemeo II Filadelfo (2) e senza dubbio molti altri, presso i quali veniva concessa la collocazione dei decreti più importanti della confederazione, particolarmente di quelli in onore del sovrano o della dinastia della potenza protettrice.

E una riprova della partecipazione di Delo al *κοινόν*, benchè nella sua qualità di santuario in posizione privilegiata, la abbiamo dai segni manifesti di erasione di dediche di statue, in una serie di monumenti commemorativi della dominazione tolemaica nell'isola, talvolta restaurati in epoca molto tarda, che sono stati per la prima volta rilevati dal Roussel e dallo Hatzfeldt (3). Dati tutti questi, eccetto l'ultimo, noti al Koenig, ma di cui egli non ha valutato la gravità rispetto alla tesi da lui sostenuta. Il più grave invece, l'esistenza in Delo d'un monumento commemorativo della battaglia di Sellasia (4), inalzato da Antigono Dosone a perpetuare il ricordo della sua vittoria su Cleomene III re di Sparta, alleato ufficialmente dell'Egitto, egli ha tentato di eliminarlo con argomenti di scarso valore (5), nè potevano darsi altrimenti, essendo troppo esplicito il carattere del monumento.

Delo appartenne quindi sicuramente al *κοινὸν τῶν νησιωτῶν* al tempo dei protettorati macedone ed egiziano; nè a noi interessa di esaminare se la sua posizione rispetto ad esso fosse mutata al tempo del protettorato rodio (ciò che si è sostenuto basandosi sulle mutate formule di iscrizione dei decreti (6)), perchè questa ricerca sconfina dal campo della nostra dimostrazione.

(1) Cfr. n. 2 della nostra rassegna.

(2) Ciò risulta dal seguente passo del decreto in onore di Sostrato di Cnido (n. 3 della nostra rassegna; l. 23): *ὅπως δὲ καὶ τῶν ἱερῶν ὧν θύουσιν οἱ νησιῶται ἐν Δήλωι τοῖς τε ἄλλοις θεοῖς καὶ Σωτῆρι Πτολεμαίωι καὶ βασιλεῖ Πτολεμαίωι.*

(3) " BCH. „ XXXIII (1909) p. 478 e segg. Questo procedimento è stato da essi notato in tutte le dediche finora note del periodo tolemaico (cfr. p. 4 n. 1 *Dediche* n. 1-5).

(4) *Βασιλεὺς Ἀντίγο*[*νος βασιλέως*] | *Δημητρίου κα*[*ὶ Μακεδόνες*] | *καὶ οἱ σύμμαχοι* [*ἀπὸ τῆς περὶ*] | *Σελλασίαν μά*[*χης Ἀπόλλωνι*]. Pubblicazione e commento in Holleaux " BCH. „ XXXI [1907] p. 94 e segg.

(5) Il Koenig suppone che la fondazione di questo monumento, in contrasto coi nostri concetti sulla neutralità, non contrastasse con quelli degli antichi; ma senza salde prove. Egli afferma (p. 62) che i Delii i quali avevano conchiuso un trattato di alleanza coi Romani (" BCH. „ VIII (1884) p. 87) poterono tuttavia concedere al loro avversario Perseo di Macedonia poco prima dello scoppio della terza guerra macedonica di esporre nelle loro isole l'editto di richiamo degli esuli macedoni (Polyb. XXV 3. 2) e il trattato d'alleanza colle città beotiche (Liv. XLII 12), due documenti politici sgraditi a Roma; non ha però pensato che, se, in seguito a questo fatto, i Romani nel 166 a. C., inflissero ai Delii una pena così grave come la perdita dell' indipendenza, restituendo l' isola agli Ateniesi, vuol dire che la pretesa sua neutralità non esisteva e che la pubblicazione dei decreti ricordati costituiva un atto di aperta ostilità a Roma.

(6) Che la sede del *συνέδριον* fosse allora portata a Teno, è opinione se non certa, probabile, così dal luogo dove furono scoperti i due decreti finora noti di questo periodo (pag. 4 n. 16-17), come dall'unica formula d'iscrizione che ci sia conservata d'un decreto dell'epoca rodia: n. 16 (*IG.* XII[5] 817) l. 26-29: *...καὶ ἀναγρά*[*ψ*]*αι τόδε τὸ ψήφισμα τὸν ταμί*[*α*]*ν Εὐ*[*φ*]*ραῖον εἰ*[*ς στήλας δ*]][*ύω*], *καὶ ἀνα*[*θ*]*εῖναι τὴν μὲν ἑ*[*ν*] *Δ*[*ή*]*λ*[*ωι*] *εἰς τὸ* [*ἰ*]*ερὸν* [*τοῦ Ἀπόλλωνος, τὴ*]]*ν δὲ ἐν Τηνῶι εἰς τὸ ἱερὸν τοῦ Ποσειδῶνος* [*καὶ Ἀμφιτρίτης,* | *ἑλ*]*έσθαι δὲ καὶ πρεσβευτὰς πρὸς Δηλίο*[*υς, οἳ αἰτήσονται τεῖ*]][*σ*]*τήλει τό*[*π*]*ον.* Seguono i nomi degli ambasciatori. Che esista la stessa relazione di Delo di fronte al *κοινόν* al tempo del decreto in onore di Filosseno di Samotracia (pag. 4 n. 5) che il Roussel per ragioni paleografiche pone circa il 260 a. C. (cfr. ibid. p. 444 e segg.), può affermare solo chi non consideri la differenza essenziale tra i due decreti: nel primo il *κοινόν* stesso deve inviare ambasciatori a Delo, per ottenere dai Delii il posto nel santuario per le stele (cfr. un procedimento

Data questa posizione politica di Delo di fronte al *κοινόν*, le fondazioni a favore del santuario di Apollo, stabilite da sovrani o da uomini politici influenti, si presentano in tutt'altra luce da quella in cui le vide il Koenig. Ma poichè, nonostante la larga rassegna che delle fondazioni ha dato lo Schulhof, sarebbero poco scientifici, come sono quasi sempre, degli argomenti *ex silentio*, noi procederemo nella disamina delle fondazioni di Delo, con un metodo affatto diverso. Lasciando per ora da parte le fondazioni egiziane e macedoni, esamineremo se le altre fondazioni di sovrani a favore del santuario di Delo, abbiano, o no, importanza politica. Esse non sono che due, le *Φιλεταίρεια* e le *Ἀττάλεια*. L'indagine non può portarsi che sulla prima, la sola di cui conosciamo con certezza l'anno di fondazione, che è l'anno di Elpine, 262 a. C., secondo la cronologia dell'Homolle, 263 a. C., secondo la modificazione che vedremo doversi apportare a questa cronologia. Il risultato per essa è sicuro. Filetero, il fondatore della dinastia pergamena, morì nel 262 o 263 a. C. Il suo successore Eumene I vinse a Sardi Antioco I Sotere di Siria, e questa vittoria, poichè il sovrano Seleucide morì, secondo Eusebio, nell'ol. 129, 3 = 262/1, deve porsi con sicurezza nel 262 a. C. (1). Ora già il Beloch (2), seguito dal Cardinali (3), ha supposto con felicissima ipotesi, che Eumene di Pergamo, nella sua ribellione contro i Seleucidi, fosse appoggiato da Tolemeo II Filadelfo, poichè altrimenti la guerra mossa dal piccolo stato pergameno alla potente monarchia di Siria sarebbe inconcepibile. D'altra parte noi abbiamo la certezza, che in questo tempo (fine della guerra di Cremonide 263 a. C.) e per parecchio tempo ancora, il protettorato di Delo e delle Cicladi fu tenuto senza contrasto dall' Egitto (4). Non v'è dubbio quindi che tra la fondazione pergamena a Delo del 263 a. C., sia essa stata stabilita da Filetero sia da Eumene I in memoria dello zio (5) (ciò che non si può determinare con certezza, dato il margine d'errore di cui dobbiamo sempre tener conto in tabelle cronologiche), e l'alleanza Egizio-Pergamena, di questo tempo appunto, corre un rapporto strettissimo, dal quale la teoria Homolliana da noi sostenuta riceve una singolare conferma.

Diversamente accade per le *Ἀττάλεια*, fondazioni di cui ignoriamo la data. Basterà quindi al nostro assunto, dimostrare come nel periodo lato, in cui la data stessa è compresa, sia possibile collocarla in modo corrispondente alla teoria da noi sostenuta sul contenuto politico delle fondazioni. Ora la menzione più antica di questa festa è fatta nell'inventario di Stesileo, sotto l'arcontato di Apollodoro (217? H). Essa quindi ha avuto origine tra questa data e l'anno di accessione al trono di Attalo I (241 a. C.); ma è del tutto inesatto quanto dice il Koenig (6), a rincalzo della propria tesi, che

---

analogo nelle iscrizioni cretesi *Sylloge*^{2} 514 e 722); nel secondo si tratta d'una pratica particolare del personaggio onorato presso i Delii, e non è singolare l'opinione che questa si spieghi intendendo che in alcuni casi il *κοινόν* non curasse d'ufficio la pubblicazione del decreto a Delo, lasciandone cura all'interessato, che, come privato, doveva farne domanda alla *βουλή* e al popolo di Delo.

(1) Fonti e discussione cronologica presso Beloch *Gr. Gesch.* III^2 p. 158; p. 137. Cfr. per la battaglia di Sardi Strab. XIII 624.

(2) Ibid. III^2 p. 613. 614 n. 1.

(3) Op. cit. p. 13 n. 4.

(4) Cfr. più oltre p. 20.

(5) Cfr. la dedica pubblicata dall'Homolle (*Archives* p. 61 n. 4): *Εὐμένης Εὐμένου | τοῦ Φιλεταίρου ἀδελφοῦ | καὶ Σατύρας τῆς Ποσειδωνίου.*

(6) Op. cit. p. 59.

la sua origine vada posta " *etwa seit dem Jahre 217* „, come le *Φιλίππεια*, la cui prima menzione è posta nell'inventario ricordato, sotto lo stesso arconte, e che vi si debbano vedere due feste di sovrani avversari, fondate contemporaneamente in Delo. Quest'ultima è, con ogni probabilità, una festa di accessione (fondata nel 221/0 a. C.); l'altra può essere di molto anteriore (1). Le ipotesi che possono avanzarsi intorno alla sua origine, saranno presentate più oltre, nel corso dell'articolo, per ragioni d'economia del lavoro (2). Del resto, fino a che non sopravvengano ulteriori scoperte, sarà sufficiente che esse abbiano potuto venir prospettate.

Del fatto poi che le feste annue delle varie fondazioni di potenze rivali abbiano potuto sussistere insieme, ciò che per il Koenig costituisce una riprova della neutralità di Delo (3), non si può fare gran caso qualora si pensi che si trattava in esse di sacrifizi ad Apollo e ad altre divinità, non già, come nelle feste federali, di culto tributato a sovrani, e il carattere sacro del santuario vietava per parte dei nuovi dominatori una tale abrogazione.

Concludendo: poichè nulla finora si oppone all'opinione tradizionale circa l'importanza politica e pertanto anche storica e cronologica delle fondazioni di Delo, non vedo perchè si debba lasciare da parte questo che è stato finora il fondamento d'ogni ricerca intorno alla lotta di predominio egizio-macedone nell'Egeo, tanto meno ora, che, in seguito alla accurata e acuta indagine dello Schulhof, tale fondamento ha acquistato maggiore ampiezza e consistenza. E la mia indagine per conseguenza non può nè deve allontanarsi dalle direttive stabilite dal Tarn e del Ferguson, se pure nei risultati potrà scostarsi da alcuni di quelli raggiunti dai due scienziati, e specialmente dal primo di essi.

Le fondazioni dei Lagidi sono le seguenti: Tre serie di *φιάλαι* offerte da un re Tolemeo (*Πτολεμαίεια*): *α'*) a partire dall'anno 283 H (e cioè sette anni prima dell'arcontato di Sosimaco 276 H); *β'*) partendo dall'arcontato di Badro (248 H); *γ'*) partendo dall'arcontato di Mantiteo (245 H). — Una serie di *φιάλαι* fondata dal nesiarco Ermia nell'anno di Meilichide (267 H). che lo Schulhof ha identificato colle *Φιλαδέλφεια*, in memoria di Arsinoe Filadelfo, moglie di Tolemeo II, morta nel luglio 270 (4).

Le fondazioni degli Antigonidi sono: Tre serie di *φιάλαι* offerte da un re Antigono (Antigono Gonata): *α'*) a partire dall'arcontato di Fano (252 H) (*Ἀντιγόνεια*); *β'*) *γ'*) a partire dall'arcontato di Senocrate (244 H), che lo Schulhof ha identificato colle *Πάνεια* e le *Σωτήρια*, fondate dallo stesso sovrano. — Una serie di fiale (*Στρατονίκεια*) offerte dalla regina Stratonice figlia del re Demetrio (sorella di Antigono Gonata e sposa prima di Seleuco I e poi di Antioco I Sotere) o, ciò che pare più

(1) Tra l'inventario di *Sosistene* (250 H) e quello di Stesileo contengono la menzione di varie fondazioni gli inventari inediti di *Acridione* (240 H). *Bulone* (234 H), *Menetale* (229 H), *Polistrato* (?) (224 H), da cui però non possiamo ricavare argomenti ex silentio sulla data delle *Ἀττάλεια*, dato il fatto che essi sono mutili.

(2) Cfr. più oltre p. 40 n. 1.

(3) Op. cit. p. 60: " Da nun die Feste dauernde Einrichtungen waren, so haben die Stiftungen der rivalisierenden Gegner auf Delos friedlich nebeneinander bestehen können; Delos muss also ein neutraler Ort gewesen sein „.

(4) Beloch op. cit. III^2 p. 130.

probabile, dal fratello Antigono Gonata in suo nome, a partire dall'arcontato di Fano (252 H). — Una serie di *φιάλαι* offerte da un re Demetrio (Demetrio II, successore di Antigono Gonata, 239-229 a. C.) (*Δημητρίεια*) a partire dall'arcontato di Timagene (237 H). — Di più le *Φιλίππεια* sovra accennate, una fondazione di Filippo V (220-179 a. C.), menzionata la prima volta nel 217 circa; essa però esce dal campo della nostra più particolare indagine.

Restano ignote la data e l'origine delle *Θευεργέσια*, fondazione anch'essa ricordata la prima volta (nell'inventario di Stesileo) sotto l'arcontato di Apollodoro (217? H) (1). Non ne sappiamo altro, se non che la sua origine, anteriore al 217 circa, è posteriore all'arcontato di Sosistene (250 H), poichè essa non è ancora ricordata nell'inventario di quest'anno. Il chiaro significato del nome (derivato dall'appellativo *θεοῦ Εὐεργέτου* o *θεῶν Εὐεργετῶν*) indurrebbe a riferirla senz'altro a Tolemeo III Evergete (246-221 a. C.), ciò che aveva fatto già il Tarn (2), identificando questa fondazione colle terze Tolemee (Mantiteo 245 H). Per altro, nonostante che la cronologia da me seguita, come apparirà più oltre, mi permetta di collocare quest'ultima fondazione tolemaica nel 246 a. C., anno dell'accessione al trono di Tolemeo III, anzichè nel 247 a. C., come doveva datarla lo studioso americano, che perciò (dovendo, secondo la sua cronologia, far violenza alla testimonianza del Canone dei Re) rinunciò infine all'ipotesi (3), ritengo che sia pericoloso lasciarsi guidare da apparenze che potrebbero anche essere fallaci. Potrebbe darsi, ed è dubbio prospettato già dallo Schulhof, che, nello stesso modo come le *Σωτήρια* sono una fondazione macedone che nulla ha di comune con Tolemeo I Sotere, anche le *Θευεργέσια* non avessero affatto relazione con Tolemeo III Evergete, e ricordassero invece qualche sovrano Antigonide. Ciò che non potrebbe sorprendere, poichè abbiamo veduto che anche ai sovrani Antigonidi era dal *κοινόν* tributato culto divino. In attesa di nuovi dati epigrafici non ci è dunque permesso di fare calcolo alcuno di questa fondazione nella nostra indagine.

---

(1) Schulhof art. cit. p. 116 e segg. Questa fondazione non è più ricordata se non nell'*Inv. LXXIII* l. 53, la cui data è vicina a quella di Sotione (208 H) (Homolle *Archives* p. 61 n. 1), e in quello di *Demare* (180 H) l. 54 (" BCH. „ VI (1882) p. 29 e segg.). Dalla sua assenza negli inventari mutili posteriori a quello di *Sosistene*, non possiamo, come per le *Ἀτταλεια*, nulla argomentare.

(2) " J. H. S. „ XXIX (1909) art. cit. p. 275 e seg.

(3) Ibid. XXX (1910) p. 222. Il Tarn che, per errore, aveva attribuito questa identificazione allo Schulhof, in seguito ad una osservazione dello studioso francese, rettificò, rinunciando alla teoria sopra esposta. L'iscrizione da lui citata (" Arch. f. Papyrusforsch. „ V (1909) p. 158 n. 2, Rubensohn) mostra già esistente il culto di Tolemeo III e della regina Berenice, mentre mancano di essi i nomi cultuali (*θεοὶ Εὐεργέται*), particolare dal quale l'editore, seguìto dal Tarn, ha indotto che questi ultimi siano stati adottati qualche tempo più tardi dell'accessione al trono dei sovrani. Lo stesso caso si ritrova in un'iscrizione di Itano (" Rev. Ét. Grecques „ XXIV 1911 p. 392 Reinach) del principio dello stesso regno (cfr. p. 52 n. 1).

§ 2. — *La questione cronologica.*

L'inventario di Stesileo, importantissimo per la ricostituzione del catalogo delle fondazioni deliache, è tale parimenti per la cronologia degli arconti dell'isola sacra. Da esso infatti lo Schulhof (1) ha creduto di poter ricavare i nomi di cinque nuovi arconti tra il 226 H (Polibo II) e il 208 H (Sotione): Stesileo, Epicide, Timosseno I, Filone II, Mantiteo II, ammettendo da un altro inventario (2) la probabile esistenza d'un sesto arconte, Lisimachide, " un peu avant 240 „. Considerando che delle tre sezioni in cui divise le sue liste l'Homolle, cioè: A) da Lisixeno (301 H) ad Anecto (225 H); B) tra il 224 H e il 199 H; C) da Cosmiade (198 H) ad Alcimaco (169 H), mentre la prima e la terza sono da lui ritenute compatte e tali che lo spostamento della data d'un arconte debba portar seco di conseguenza lo spostamento di tutto il gruppo, nella seconda si hanno due lacune, una circa l'anno 215 e l'altra circa il 209, e la posizione dei singoli eponimi è solo approssimativa, lo scienziato francese proponeva che si trovasse in essa posto per i nuovi arconti, spostando di *tre o quattro anni* indietro la prima sezione della lista homolliana.

I risultati dello Schulhof però, come già videro il Tarn (3) e il Ferguson (4), che furono i primi a riproporsi la questione, non possono essere accettati, perchè, secondo la cronologia da lui proposta, la fondazione delle *Δημητρίεια* (arcontato di Timogene 237 H) verrebbe portata al 240 o 241 a. C., *prima* cioè dell'assunzione al trono di Demetrio II di Macedonia, che cade nel 239 a. C., il che è inammissibile. Fu invece ed è ora accettata generalmente la teoria del Tarn, che evita questo grave svantaggio, implicando altresì un minore spostamento della lista homolliana. Per essa la prima sezione della lista viene spostata di *soli due anni indietro* (Lisixeno 303 a. C. — Anecto 227 a. C.), e invece la terza viene portata *di un anno avanti* (Cosmiade 197 a. C. — Alcimaco 168 a. C.) (5).

Ma mentre l'ultima modificazione, quella riguardante la terza sezione della lista, è resa non solo possibile, ma necessaria da alcune felici osservazioni del Tarn, così

---

(1) Art. cit. p. 473 e segg.

(2) Ibid., p. 73 e segg., cfr. p. 75.

(3) Art. cit. p. 275 e segg.

(4) Art. cit. p. 190 e segg.

(5) Il Tarn, dietro comunicazione del Dürrbach, non ha tenuto alcun conto del sesto arconte dello Schulhof, Lisimachide, perchè questo deve identificarsi coll'eponimo attico dell'anno 339/8 (= Ol. 110. 2), anteriore al periodo dell'indipendenza delia (cfr. " BCH. „ XXXV (1911) p. 18). Questa identificazione è confortata dal fatto (Von Schoeffer *De Deli insulae rebus* p. 59 e segg.) che le *Delie*, feste del tempo della dominazione ateniese in Delo, si celebravano nel mese *Ἱερός* (febbraio) del second'anno d'ogni olimpiade, e infatti si riferisce a un premio riportato in gara (*ἄθλον ἐγ Δήλου*) nell'inventario citato l'offerta di Poliarco, figlio di Terso, Samio, che dall'inventario di *Bulone* del 234 H (*Inv.* LIV l. 46-7) è riportato colla data: *ἐπὶ Λυσιμαχ[ίδο]υ*. È per questa ragione che appare errata la cronologia del Ferguson, che, giunto, per il resto, indipendentemente, alle stesse conclusioni del Tarn, ha voluto far posto al preteso sesto arconte dello Schulhof spostando di tre anni indietro la serie degli arconti delii tra Lisixeno (301 H) e il 240 circa a. C.

da doversi ritenere definitiva (1), lo stesso non può dirsi della prima. I dubbi e le possibilità espresse che la lista homolliana debba subire una modificazione minore, vengono confermati, a mio parere, da un fatto importante, che è sfuggito al Tarn. In un inventario dell'anno di Lisixeno (301 H) si legge: *ὅτε ὁ βασιλεὺς ἐξέπλευσεν, τὴγ κόπρον ἐξενέγκασιν ἐκ τοῦ ἱεροῦ* ΔΔΗΗΙΙ (2), un ricordo quindi, conservatoci in modo singolare, d'un soggiorno d'un re, Demetrio Poliorcete senza dubbio, allora signore delle Cicladi, in Delo, e d'un solenne ricevimento in suo onore. Secondo l'Homolle, esso si riferiva al viaggio di Demetrio da Efeso verso Atene, dopo la battaglia di Ipsos (estate 301) (3); il Ferguson (4), sostenendo una cronologia certo errata, ricollegava questo accenno coll'andata di Demetrio nel 304 a. C., tolto l'assedio di Rodi, in soccorso di Atene minacciata da Cassandro, in cui egli sbarcò ad Aulide in Beozia alle spalle dell'avversario, che fu perciò costretto a lasciare l'Attica (5). Se queste due date sono da respingere per altra via, la data del Tarn per l'arcontato di Lisixeno (303 a. C.) non può sostenersi, perchè non si può ricollegare a alcun viaggio di Demetrio Poliorcete nell'Egeo. In quest'anno infatti Demetrio, trascorso l'inverno in stravizi in Atene, riprese le operazioni militari contro Cassandro, avanzandosi nel Peloponneso: Sicione fu presa d'assedio, Corinto aprì le porte, e il presidio dell'Acrocorinto dovette, dopo breve resistenza, arrendersi. Demetrio occupò quindi Argo e le altre città minori dell'Argolide, l'Acaia e l'Arcadia fino a Mantinea, e, stabilita la sua egemonia su pressochè tutto il Peloponneso, convocò a Corinto il *συνέδριον* della rinnovata lega ellenica, quale era stata stabilita da Filippo figlio

(1) Gli argomenti addotti dal Tarn sono i seguenti. In un inventario (passo citato dall'Homolle *Archives* p. 76) abbiamo dopo il ricordo di doni fatti sotto gli arcontati di Polisseno (193 H) e Xenon (192 H) una serie di offerte di comandanti romani, tra le quali una corona d'oro offerta da C. Livio romano = C. Livio Salinatore, comandante la flotta romana nell'Egeo nel 191 a. C. Pertanto uno dei due arconti deve spettare al 191 a. C. e questo sarà senza dubbio Xenon. Dato il carattere di questa sezione dell'Homolle, si dovrà spostare d'un anno tutta la serie, operazione che fornisce una conferma alla precedente modificazione cronologica: infatti Anficle II (170 H) passerà all'anno 169 a. C., e ciò concorda ancora benissimo con quanto sappiamo, che sotto questo arconte il demo di Delo restituì un prestito contratto per offrire una corona d'oro a L. Ortensio, comandante la flotta romana nell'Egeo nel 170 a. C.. Non sarà inopportuno rilevare, a proposito di questo spostamento, come sia inutile l'ipotesi, sostenuta dal Ferguson (art. cit. p. 190) e prospettata anche dal Tarn (art. cit. p. 277), che ai tre collegi di funzionari dell'amministrazione deliaca (Alessandro e Zopiro – Lisiteo e Egia – Pactia e Glaucone), che sono menzionati in un documento del tempo della seconda dominazione attica (Inv. XCV, passo citato dall'Homolle *Archives* p. 95 n. 3), posteriore all'arcontato di Alcimaco (169 H) 168 a. C., ultimo eponimo noto del periodo dell'indipendenza, e anteriori all'arcontato attico di Posidonio, debba essere assegnato solo un anno e mezzo, ritenendo che due collegi abbiano avuto ufficio in un anno. Realmente l'arcontato di Posidonio è fissato dal Ferguson, Kirchner, Kolbe, in base alla legge dei *γραμματεῖς* nel 162/1 a. C. (non 166/5 o 165/4); e poichè dei tre collegi di funzionari, solo del primo è menzionata la qualità di *ἱεροποιοί*, potrebbe p. e. l'ultimo collegio spettare ai magistrati attici loro successori (*καθεσταμένοι ἐπὶ τὴν φυλακὴν τῶν ἱερῶν χρημάτων*), collegio parimenti di due membri (V. Schöffer in P. W. IV p. 2497, s. v. *Delos*), tanto più che il passo cui rimanda il F. (Homolle " BCH. „ XIV 1890 p. 417) attesta precisamente che l'hexamenia non era in vigore a Delo.

(2) Inv. III l. 68-9, senza nome d'arconte, però dall'Homolle attribuito con sicurezza a Lisixeno (*Archives* p. 114 e segg.). Citazione del passo, ibid. p. 168.

(3) Plut. *Dem.* 30-31.

(4) Art. cit. p. 193.

(5) Diod. XX 100. 5.

di Aminta e da Alessandro, e ne fu eletto capo, mentre consolidava la sua alleanza coll'Epiro, sposando ad Argo Deidamia, sorella del giovane re Pirro (1). In questa connessione un viaggio di Demetrio nell'Egeo non è nè tramandato, nè credibile. Ben diverso è il caso, quando si ritenga che l'arcontato di Lisixeno spetti all'anno 302 a. C. In esso infatti Demetrio Poliorcete, che proseguiva nelle operazioni militari contro Cassandro in Tessaglia, venne richiamato in Asia dal padre Antigono Monoftalmo, che combatteva nell'Asia Minore contro Lisimaco e lo stratego di Cassandro, Prepelao; e partito con tutta la flotta, *κομισθεὶς διὰ νήσων, κατέπλευσεν εἰς Ἔφεσον* (2).

Questa connessione rende, a mio credere, sicura l'ipotesi che veramente la prima sezione della lista homolliana non debba essere *spostata* che *di un anno*, tenendo presente che uno dei cinque arconti nuovi segnalati dallo Schulhof, come già osservarono il Tarn (3) e il Dürrbach (4), presenta l'adito a gravi obbiezioni, l'arconte Mantiteo II. La sua esistenza è stata indotta dallo Schulhof dal seguente passo dell'inventario di Stesileo (ll. 108-110): *Οὐδὲ τῶν ποτηρίων ὧν γράφουσι ἡμῖν παραδεδωκότες Ἐλπίνης καὶ Λύσανδρος οὐ παρειλήφαμεν ἀρύσας δύο, σκάφια πέντε, ἄλλα τῶν σισιλείων ἐπ' ἀρχόντων Ἀριστοβούλου, Μειλιχίδου, Μαντιθέου, Σωκλείδου, Ἀγαθάρχου.* In questa serie lo Schulhof ritiene osservato uno stretto ordine cronologico, mentre, è bene notarlo, egli ha veduto che un siffatto ordine non esiste affatto nel resto dell'inventario; e l'ha stabilita così: Aristobulo (223 H) = 221 a. C., Meilichide III (221 H) = 219 a. C., *Mantiteo*, Socleide (212? H), Agatarco II (211? H). Mantiteo quindi spetterebbe al periodo 221 H (= 219)-212? H, e non potendo identificarsi coll'eponimo del 245 H, conosciuto già dall'Homolle, dovrebbe ritenersi un eponimo nuovo, Mantiteo II. In realtà l'ordine cronologico è un po' artificiale; prima dell'eponimo dell'anno 221 H, altri due arconti omonimi sono esistiti in Delo, Meilichide I (270 H), Meilichide II (267 H). Così pure abbiamo un arconte Agatarco I (239 H); e la posizione di Socleide a Agatarco II non è stata dall'Homolle fissata con sicurezza. Nè d'altra parte il secondo argomento dello Schulhof, che in tutto il resto dell'inventario non siano ricordati se non arconti del periodo 226 H-208 H, per cui non potrebbe trattarsi nel nostro caso dell'arconte Mantiteo I (argomento che si riferirebbe anche a quanto si è detto intorno a Meilichide I e II e ad Agatarco I), ha grande valore. Considerando il carattere tutto speciale del nostro inventario per il disordine in cui sono riferite le fiale delle diverse fondazioni e per altre irregolarità che esso presenta rispetto agli altri inventari a noi noti, lo Schulhof ha dedotto che si tratti di un'aggiunta, con rettifiche, ad un inventario consueto. Pertanto il fatto che in esso le *φιάλαι* menzionate spettano al periodo 226 H-208 H non ha alcuna importanza per il punto della contestazione; può darsi si tratti qui di *φιάλαι* depositate in altro luogo e pertanto non menzionate nell'inventario principale. Un'altra aggiunta degli *ἱεροποιοί* alla loro relazione antecedente riguarda invece le fiale stesilee trovate mancanti, mentre ne affermavano la presenza gli *ἱεροποιοί* del-

(1) Diod. XX 102-3; Plut. *Demet.* 25.
(2) Diod. XX 111. 10.
(3) Art. cit. p. 275.
(4) " BCH. „ XXXV (1911) p. 18.

l'anno precedente, nell'atto della consegna; per esse non offre difficoltà inalzare la data d'alcuno degli arconti ricordati anche fino al 270 H, perchè, come è noto, la fondazione di Stesileo è la più antica delle Deliache, e spetta all'anno di Lisixeno (301 H).

Questi argomenti, ai quali probabilmente ne potrà aggiungere altri anche più calzanti colla sua insigne competenza il Dürrbach, che una eguale tesi ha prospettato, senza addurne per ora le prove, giovandosi della conoscenza diretta degli inventari e degli altri documenti delii, tuttora per la più parte inediti, mi paiono sufficienti per ritenere dimostrata la tesi che la prima sezione della lista homolliana debba subire uno spostamento d'un anno solo. Mi resta da esaminare quali conseguenze un tale risultato abbia rispetto alle date e alle circostanze storiche relative alle fondazioni dei Lagidi e degli Antigonidi. Per quanto riguarda le prime, le date delle *Πτολεμαίεια* restano così fissate: 284, 249, 246 a. C., coincidono cioè la prima coll'avvento al trono di Tolemeo II Filadelfo (1), la terza con quello del figlio suo Tolemeo III Evergete (2). Le Filadelfee cadono, secondo questa cronologia, nel 268 a. C., mentre Arsinoe Filadelfo, in memoria della quale furono fondate, morì nel luglio 270. Ciò non implica per altro alcuna difficoltà per la nostra cronologia, come parrebbe a prima vista, anzi la conferma. Infatti l'istituzione del culto ufficiale ad Arsinoe Filadelfo in Egitto cade tra l'anno 16 di Filadelfo (= a. egiz. 270/69), in cui esso non è ancora istituito, e l'anno 19 (= a. egiz. 267/6) in cui abbiamo la prima menzione d'una *κανηφόρος Ἀρσινόης Φιλαδέλφου* (3). La fondazione del nesiarco Ermia, se queste opinioni sono esatte, è stata fatta, secondo ogni probabilità, contemporaneamente, e quindi in correlazione colla fondazione del culto ufficiale in Alessandria. Quanto alle fondazioni degli Antigonidi, le Antigonee e le Stratonicee restano portate al 253 a. C.; le Panee e le Soterie al 245 a. C., e questo è forse il risultato più importante della modificazione che ho ritenuto doversi apportare alla cronologia del Tarn. Secondo quest'ultima infatti esse cadevano nel 246 a. C., anno dell'avvento al

---

(1) Secondo il *Canone dei Re* il principio della co-reggenza di Tolemeo II Filadelfo, da cui egli ha cominciato il computo dei suoi anni di regno, è l'anno egiziano 2 nov. 285–2 nov. 284.

(2) Il *Canone dei Re* stabilisce l'assunzione al trono di Tolemeo III Evergete nell'anno egiziano 24 ott. 247-24 ott. 246. Il decreto di Canopo (*OGI.* 56 l. 6) stabilisce che egli *παρέλαβεν τὴν βασίλειαν παρὰ τοῦ πατρός* il 25 Dios. Data l'uguaglianza 1 Dios (I) = 12 Choiak (IV) esistente pel nono anno di regno di Evergete (cfr. la tabella negli *Hibeh Pap.* I p. 336-7), la sua assunzione al trono, se tale è il significato della frase del decreto di Canopo, cade nel febbraio o marzo 246 a. C.

(3) Cfr. l'attestazione documentata pr. Wilcken (P. W. II p. 1284 s. v. *Arsinoe*); Kornemann " Klio „ I p. 71 n. 2; Beloch op. cit. III p. 374 n. 1. Era dapprima opinione del Kornemann, seguito dal Beloch, che il culto dei *θεοὶ ἀδελφοί* (Tolemeo II e Arsinoe II) fosse stato foggiato da Tolemeo Filadelfo come un ulteriore sviluppo del culto di Arsinoe Filadelfo; e poichè la prima menzione di quel culto spettava al 270/69 a. C. (cfr. ibid.), si ritenne generalmente che il culto di Arsinoe fosse stato fondato *subito dopo* la morte della regina (luglio 270). Però un documento del 20 Desio del 15° anno di Tolemeo figlio di Tolemeo (a. egiz. 271/0) in cui il noto navarco Patroclo, figlio di Patrone, è *ἱερεὺς Ἀλεξάνδρου καὶ θεῶν ἀδελφῶν* (*Hibeh Pap.* I n. 99), ha dimostrato che esso fu istituito già prima della morte di Arsinoe, e, contrariamente all'opinione espressa dagli editori i quali (p. 272) stabilirono come *terminus post quem* della fondazione l'anno 13° di Filadelfo (a. egiz. 273/2), io credo che esso risalga all'incirca all'epoca del matrimonio di Filadelfo con Arsinoe II (274 a. C.). Quindi la divinizzazione della coppia reale vivente, questo passo così notevole nello sviluppo del culto divino della dinastia, era già stata compita, prima che da Evergete, dal padre Tolemeo Filadelfo.

trono di Tolemeo III Evergete, di cui sappiamo con certezza dalla iscrizione di Aduli (1), che *παρέλαβεν παρὰ τοῦ πατρὸς τὴν βασίλειαν .....τῶν Κυκλάδων νήσων*. Per cui o si doveva negare qualsiasi importanza politica alle fondazioni, secondo la teoria svolta ora ampiamente dal Koenig, o si doveva ammettere che nello stesso anno in cui Tolemeo Evergete ricevette dal padre la signoria sulle Cicladi l'avesse perduta per opera di Antigono Gonata, opinione questa affatto improbabile, perchè contraria a quanto sappiamo delle prime campagne di Tolemeo Evergete in Siria, caratterizzate da una serie di rapidi e grandi (se anche per lo più non duraturi) successi per terra e per mare; contraddetta poi, possiamo dire esplicitamente, da un altro passo dell'iscrizione Adulitana stessa da cui appare che la flotta egiziana ha potuto in quell'anno operare, eseguendo occupazioni di città costiere e di porti, non solo in Siria e Cilicia (ciò che è confermato dal papiro di Gourob), ma in Pamfilia, nella Ionia, e nell'Ellesponto e in Tracia (2).

La fondazione delle Demetriee, portata al 238 a. C., può presentare difficoltà solo apparenti. Infatti noi ignoriamo a che punto dell'anno 239 sia avvenuta la morte di Antigono Gonata (3), e, data la latitudine con cui dobbiamo considerare i dati cronologici che possediamo intorno ai limiti del regno di Demetrio II (239-229), niente ci impedisce di credere, p. e., che l'offerta di Demetrio II, pure essendo stata fatta nello stesso anno macedone (ott. 239 - ott. 238) della sua accessione al trono, rispetto al calendario delio, e quindi al nostro, si trovi già nell'anno seguente, 238.

L'indagine cronologica quindi ci ha condotto, solo permettendoci una maggiore approssimazione, ai risultati già raggiunti dal Tarn e dal Ferguson, e cioè che *le fondazioni dei Lagidi e degli Antigonidi sono state istituite in parte in occasione dell'accessione al trono di sovrani delle due case* (o, come le *Filadelfee*, in corrispondenza d'un culto ufficiale istituito nello Stato protettore); *in parte in ricordo di determinati fatti storici*. Queste ultime assumono, naturalmente, un maggiore interesse per la nostra ricerca. Esse sono: *a*) le *Antigonee* e le *Stratonicee* di Antigono Gonata (253 a. C.); *b*) le 2e *Tolemee* di Tolemeo II Filadelfo (249 a. C.); *c*) le *Panee* e le *Soterie* di Antigono Gonata (245 a. C.).

Interpretare l'apparizione e la successione di queste feste alla luce della nostra misera tradizione storica, tale sarà l'intento dei capitoli seguenti.

§ 3. — *I precedenti della lotta di predominio egizio-macedone* (4).

La battaglia combattuta presso Salamina, nell'isola di Cipro, nel 306 a. C. (5), nella quale il giovane Demetrio Poliorcete aveva disfatto completamente la potente flotta egiziana, segnava il principio, se non del dominio marittimo degli Anti-

(1) *OGI.* 54.

(2) Cfr. più oltre p. 41.

(3) Fonti e discussione pr. Beloch op. cit. III² p. 72.

(4) Per questo paragrafo, che vorrebbe delineare a grandi tratti, sotto il particolare aspetto richiesto dall'indole del lavoro, un periodo denso di vita e d'azione dell'età ellenistica, rimando alla magistrale trattazione del Beloch op. cit. III¹. Le indicazioni particolari saranno date a volta a volta.

(5) Cfr. op. cit. cap. IV p. 159 e segg. (fino a Ipsos).

gonidi nell'Egeo, già iniziato qualche anno prima, della padronanza assoluta dei mari assicurata alla loro flotta. E questa flotta possedeva una meravigliosa successione di coste e di porti, come scali e come base di operazione: le coste dell'Asia Minore, particolarmente i porti della Ionia, la Fenicia, Cipro, le isole dell'Egeo, e in Grecia il Pireo, a partire dal 307 a. C., Corinto dopo il 303 a. C. (come più tardi Demetriade). Padrone dei mari, dominati dal figlio Demetrio, signore, dopo la vittoria riportata su Eumene, di gran parte dell'impero d'Alessandro (ancorchè l'audace insurrezione di Seleuco nel 312 a. C., e le sue campagne in Oriente, terminate nel 304 a. C., lo avessero privato di Babilonia e delle satrapie superiori), il grande vecchio ostinato, Antigono Monoftalmo, poteva nutrire nell'anima la speranza di ridurre di nuovo sotto il suo pugno ferreo tutta l'eredità dell'eroe Macedone. La seconda coalizione, formata nell'inverno del 302 a. C. ai suoi danni da Tolemeo I, Seleuco e Lisimaco, in difesa del minacciato sovrano di Macedonia, Cassandro, distruggeva per sempre, ad Ipsos (estate 301 a. C.), il sogno orgoglioso del Monoftalmo, insieme colla sua vita; ma la divisione (1), operata dai collegati dopo la vittoria, delle spoglie dell'impero asiatico di Antigono non toccava il predominio del mare, che restava incontestato a Demetrio Poliorcete, l'erede del sogno più grandioso che mente umana potesse allora concepire e proseguire.

Questo dominio subiva certamente qualche limitazione, in seguito alla defezione che, dopo la battaglia di Ipsos, si estendeva nei possessi greci del Poliorcete. Atene sovratutto, proclamando la propria neutralità, aveva chiuso alla sua flotta il porto principale della Grecia, il Pireo. Ma il re geniale e avventuroso, traendo profitto delle discordie scoppiate subito tra i vincitori, ricuperava parte dei suoi possessi asiatici (la Cilicia, toccata nella spartizione al fratello di Cassandro, Plistarco, la Cele-Siria a Tolemeo I). Gli avvenimenti greci richiamarono quindi la sua attenzione; Atene, dopo un vigoroso assedio, fu riconquistata (aprile 294 a. C.); l'occasione delle contese fra i figli di Cassandro, morto nel 297 a. C., Alessandro ed Antipatro, fu da lui afferrata con abilità e decisione per occupare per sè il regno di Macedonia.

Se la vigorosa attività del Poliorcete in Grecia fu colta a pretesto dai suoi rivali per privarlo di quasi tutti i possedimenti asiatici (Lisimaco s'impadroniva di Efeso e della Caria, Seleuco della Cilicia, Tolemeo di Cipro fino alla città di Salamina, e della Cele-Siria), essa non mancava di costituire un grande successo. Demetrio Poliorcete aveva ricongiunto al dominio del mare il possesso della Macedonia, aveva dato alla sua splendida, ma troppo instabile potenza il fondamento d'uno Stato nazionale. Rinunziando per la Macedonia ai possessi d'oltremare, il Poliorcete aveva mostrato di comprendere perfettamente le esigenze dei tempi nuovi. Nella lotta tra la tendenza unitaria e quella separatista delle varie regioni e nazionalità dell'antico impero macedone, la vittoria doveva toccare inesorabilmente a quest'ultima. L'aver sostenuto la prima aveva costituito la gloria, ma insieme la tragedia della vita di Perdicca, di Antipatro, di Antigono Monoftalmo, come doveva essere anche per Lisimaco e per Seleuco. E i vari Stati sorti sulle rovine dell'impero universale macedone dovevano ritrovare l'assetto territoriale più acconcio per svolgere tutte le loro energie,

(1) Cfr., per le vicende di Demetrio fino al 294, op. cit. cap. VI p. 217-237.

la sistemazione organica che assicurasse loro l'avvenire, guarentendoli nelle lotte colle altre potenze. Questo fece Demetrio Poliorcete, e sotto il breve suo regno (294-287 a. C.) la Macedonia, nel sicuro possesso della riacquistata egemonia in Grecia, col dominio dell'Egeo assicurato dalla propria flotta, ebbe una potenza che, nella sua pienezza, non doveva riacquistare mai più.

E noi ignoriamo per quale motivo egli si accingesse all'avventurosa spedizione del 287 a. C. (1), in cui commise il gravissimo errore di lasciare alle sue spalle la monarchia epirota risorta a nuova potenza col giovane re Pirro (mentre il vassallaggio del regno vicino era stato il pegno sicuro dei successi dei sovrani suoi antecessori, da Filippo di Aminta a Cassandro), spedizione contro la quale i suoi rivali formavano una nuova coalizione per cui andava distrutto d'improvviso il regno potente dell'Epigono, vasto colosso sfasciatosi di colpo non appena colpito nel suo sostegno. Non è mio còmpito ora ridire i particolari di quella lotta disastrosa che terminò nel 285 colla prigionia del Poliorcete; solo rileverò che nella divisione delle sue spoglie (la Macedonia divisa tra Pirro e Lisimaco che s'impadroniva pure delle città della Ionia) il giovane Antigono Gonata, lasciato dal padre, all'atto della sua partenza per l'Asia nel 286 a. C., a guardia dei possessi greci, sopraffatto dall'onda della ribellione incoraggiata dall'Egitto, poteva a stento mantenersi nella chiave dei possessi greci, Corinto, nel Pireo, e in poche altre fortezze; e doveva lasciare che Tolemeo I colla sua flotta, riprendendo i disegni di rivincita della disfatta subita nel 306 a. C., " liberasse „ le isole soggette al dominio macedone, cioè imponesse il proprio protettorato, in sostituzione di quello precedente, all'organizzazione politica, nominalmente autonoma, sotto cui si riunivano le principali delle Cicladi, che aveva il suo centro in Delo, il *κοινὸν τῶν νησιωτῶν* (285 circa a. C.).

È noto ad ognuno a quale incalzarsi di avvenimenti e a quale serie di catastrofi desse prima occasione l'ultima impresa del Poliorcete: il rapido sollevarsi della potenza di Lisimaco, cacciato di Macedonia il rivale Pirro, e la sua distruzione nella lotta contro Seleuco I, a Coroupedion (281 a. C.), l'ultimo tentativo del vecchio sovrano di Siria per la ricostituzione di una monarchia macedone-asiatica, troncato dalla mano assassina del figlio spodestato del Lagide, Tolemeo Cerauno (280 a. C.); la monarchia effimera del Cerauno, distrutta dall' invasione dei Galli in Macedonia e in Grecia (279-278 a. C.), il cui tentativo contro il santuario di Delfi suscitava immensa impressione in tutto il mondo ellenico. Di queste lotte titaniche, sventuratamente così mal note, non è nostro intento ora di parlare.

La nostra attenzione si rivolge nuovamente alla storia di questo periodo, allorchè fra il caos delle lotte d'assestamento da cui il mondo ellenistico per un decennio è nuovamente agitato, un fatto nuovo, di prim'ordine, si rivela: la ricostituzione del regno di Macedonia nel 276 a. C. per opera di Antigono Gonata, il monarca costante che attraverso tutto questo tempo aveva mirato con avveduta politica, mercè

(1) Cfr. ibid. p. 237 e segg. (fino a Tolemeo Cerauno); cap. XV p. 577 e segg. (sino al 276 a. C.). La data della cacciata di Demetrio dalla Macedonia, corrispondente all'arcontato di Diocle in Atene (287/6 a. C.), è quella del Köhler, Dittenberger, De Sanctis; le ragioni, quelle esposte dal De Sanctis in " Riv. di Fil. „ XXVIII (1900) p. 49 e segg. Altre date, quella del 288/7 (Beloch op. cit. III^2 p. 47 e segg.), e quella del 290/89 (Ferguson " Cornell Studies „ X p. 7 e segg. etc. seguito dal Kirchner).

un'azione diplomatica e militare non sempre coronata dalla fortuna, al ricupero della eredità paterna. E poco prima del riacquisto della Macedonia accadeva un altre avvenimento capitale, che doveva segnare per l'avvenire il cardine intorno al quale si sarebbe svolta la politica generale degli Stati ellenistici: l'alleanza di Antigono Gonata col sovrano Seleucide Antioco I Sotere, suggellata dalle nozze di Antigono colla figlia di Antioco I Sotere, Fila. Le due potenze, fino allora rivali perchè Antioco I all'inizio del suo regno (280 a. C.) aveva tentato con ogni sua forza di sostenere contro gli altri pretendenti, tra cui il figlio del Poliorcete, i diritti lasciatigli dal padre alla corona macedone, si erano allora riaccostate, rinunziando Antioco alla splendida, ma troppo gravosa eredità paterna, perchè sentivano incombere su ambedue la minaccia d'una terza potenza: il regno dei Lagidi (nessuno Stato greco, dopo la morte di Tolemeo Cerauno, successe più in Tracia alla monarchia di Lisimaco). La politica di questo Stato era stata eretta su basi incrollabili da Tolemeo I, il fondatore della dinastia, il quale ne aveva fissato, in termini che rimasero poi canonici, gl'indirizzi diplomatici e lo sviluppo territoriale.

E Tolemeo II Filadelfo, non iniziatore, ma continuatore, ne gustava i frutti che non tutti aveva potuto godere il padre suo. Dei suoi dominî così parlava Teocrito nell'Idillio XVII, circa il 272 o 271 a. C. (v. 86 e segg.) (1):

> *καὶ μὰν Φοινίκας ἀποτέμνεται Ἀρραβίας τε*
> *καὶ Συρίας Λιβύας τε κελαινῶν τ' Αἰθιοπήων*
> *Παμφύλοισί τε πᾶσι καὶ αἰχμηταῖς Κιλίκεσσι*
> *σαμαίνει, Λυκίοις τε φιλοπτολέμοισί τε Καρσί*
> *καὶ νάσοις Κυκλάδεσσι.*

Era un immenso corpo che, avendo il suo centro e la sua base sicura nell'Egitto proprio, si estendeva da un lato per la Celesiria, la Cilicia, la Pamfilia e la Caria, dall'altro per la Libia; Cipro e le isole dell'Egeo, formavano sicure basi di operazioni contro le due vicine monarchie, la Siria e la Macedonia, quest'ultima nuovamente temibile dopo la sua risurrezione nel 276 a. C. Fedele alla politica del padre, l'accorto sovrano Lagide, senza far gettito delle forze dello Stato in pericolose imprese oltre i confini, attendeva che le arti della sua diplomazia e le ricche risorse del suo tesoro gli permettessero di raggiungere, senza troppo grave disagio, i propri intenti di egemonia su gli altri Stati ellenistici (2). In antiche relazioni di amicizia con Sparta e colla opposizione antimacedone in Grecia, egli suscitava contro Antigono Gonata, allora uscito da poco dall'ultima lotta mortale col suo rivale Pirro per il possesso della Macedonia (274-272 a. C.), quella generale ribellione degli Stati greci che dette origine alla guerra detta di Cremonide (270-263 a. C.), che Tolemeo sostenne colla sua flotta e il suo tesoro; e se Antioco I di Siria aveva tentato, appog-

(1) Cfr. Beloch op. cit. III² cap. XIV *Die auswärtigen Besitzungen der Ptolemäer* p. 248 e segg.

(2) Cfr. Beloch op. cit. III¹; cap. XVI p. 590 e segg. La data iniziale della guerra di Cremonide è quella fissata per l'arcontato attico di Pitidemo (270/69) dal De Sanctis (art. cit. p. 57), che non ritengo infirmata dalle argomentazioni addotte contro di essa. Ma la dimostrazione richiederebbe una trattazione speciale. La data generalmente accettata è quella del 266/5 (Ferguson, Kirchner, Beloch, Kolbe).

giando la ribellione di Maga, fratellastro del Lagide, e suo luogotenente a Cirene, di far valere i diritti sulla Cele-Siria a lui legati dal padre, non ne aveva avuto altro vantaggio che il riconoscimento dell' indipendenza di Maga, una perdita per l'Egitto, certo, ma che esso vendicava rapidamente, eccitando contro la Siria il suo stato vassallo di Pergamo, nella guerra in cui Eumene I riportava a Sardi su Antioco I una decisiva vittoria (262 a. C.).

Chi voglia compiere il quadro della condizione politica dell'Egeo, allorchè nell'anno 263/2 a. C. Antigono Gonata ricuperava dopo lungo assedio Atene, ristabilendo su più vasta base il suo impero in Grecia, potrà ancora ricordare la repubblica di Rodi, piccolo stato commerciante, che dopo l'assedio vittoriosamente sostenuto nel 305-304 a. C. contro Demetrio Poliorcete, aveva mantenuto studiosamente la sua neutralità in mezzo alle contese delle grandi potenze.

§ 4. — *La prima fase della lotta: Dalla battaglia di Cos alla ribellione di Alessandro figlio di Cratero.*

Le nostre fonti intorno alla battaglia di Cos sono Plutarco *De se ips. citra invid. laud.* 15, p. 645 : *Ἀντίγονος ὁ δεύτερος τἄλλα μὲν ἦν ἄτυφος καὶ μέτριος, ἐν δὲ τῇ περὶ Κῶν ναυμαχίᾳ, τῶν φίλων τινὸς εἰπόντος· οὐχ ὁρᾷς ὅσαι πλείους εἰσὶν αἱ πολέμιαι νῆες; ἐμὲ δέ γ' αὐτόν, εἶπε, πρὸς πόσας προσιάττετε;* (l'aneddoto è riferito ancora nei *Reg. et imp. apophtegm.*, p. 183 senza nome di battaglia, con un solo accenno *πρὸς τοὺς Πτολεμαίου στρατηγούς*; in *Pelop.* 2 nella quale è attribuito alla battaglia di Andro, *περὶ Ἄνδρον*; non sappiamo, nè ci interesserebbe conoscere, per quale delle due battaglie fosse originario) ed Ateneo *Deipnosoph.* V 209 C: *παρέλιπον δ' ἑκὼν ἐγὼ τὴν Ἀντιγόνου ἱερὰν τριήρη, ᾗ ἐνίκησε τοὺς Πτολεμαίου στρατηγοὺς περὶ Λεύκολλαν τῆς Κῴας, ἐπειδὴ καὶ* (1) *Ἀπόλλωνι αὐτὴν ἀνέθηκεν.* Manca della battaglia il minimo accenno in Giustino e nei Prologi di Trogo.

Queste fonti ci attestano che Antigono Gonata (*ὁ δεύτερος*) vinse a Leucolla, presso Cos, una grande battaglia navale sulla flotta egiziana, superiore per numero

(1) M'accordo in questo punto col Tarn (*The dedicated ship of Antigonus Gonatas* " J. H. S. „ XXX (1910) p. 209 e segg.; princip. p. 212 e segg.) nel sostituire la lezione dei codici alla correzione del Meineke *ὅπου δή*, che tanto ha traviato i moderni. Egli dimostra assai bene che l'*ἀνάθημα* di Antigono Gonata non poteva esser dedicato a Cos, il cui santuario era sacro ad Asclepio, e nemmeno nel santuario della confederazione triopica a Cnido, che nei tempi ellenistici era tanto scaduto di considerazione; ma a Delo. Nè è inutile che egli combatta ancora una volta l'ipotesi, così fortunata come insostenibile, dell'Usener (" Rhein. Mus. „ XXIX (1874) p. 36 e segg.) che, dopo le obiezioni del Dittenberger e del Beloch, anche recentemente (1904) ha trovato nell'Holleaux un sostenitore convinto, ipotesi secondo la quale l'epigramma dedicatorio di Cnido all'eroe Antigono figlio di Epigono si riferirebbe ad Antigono Gonata, figlio dell'*epigono* Demetrio (cfr. più oltre p. 27 n. 3). D'accordo col Tarn ritengo che l'*ἀνάθημα* di Antigono Gonata sia stato dedicato a Delo; ma sono lungi dall'accettare tutte le identificazioni che il dotto scienziato americano propone nel suo acuto e ingegnoso articolo. Cfr. p. e. sull'epiteto *ἱερὰν τριήρη* in Ateneo, su cui tanto egli si fonda, l'ipotesi del Beloch op. cit. III^2 p. 428 n. 2 che ritiene si tratti d'una parola corrotta. Sarebbe più semplice ammettere che l'*ἀνάθημα* consistesse in un monumento commemorativo sul tipo di quello della meravigliosa Nike di Samotrace, e di cui un'immagine potrebbe esser data dal *retro* del noto tetradramma, rappresentante Apollo, che sulla prua d'una nave scrive il nome d'una vittoria.

alla sua (se l'aneddoto di Plutarco si riferiva originariamente alla battaglia di Cos), e comandata da strateghi; non ci dànno però alcun indizio intorno alla sua cronologia. Veramente il Wilamowitz (1) aveva creduto di trarre per la battaglia un *terminus post quem*, e il Beloch anche uno *ante quem* da un passo della vita di Arcesilao (IV 39) in Diogene Laerzio. È detto in esso come il filosofo rifuggisse dal mettersi in mostra e perciò, per quanto fosse in stretta amicizia con Ierocle, il frurarco macedone del Pireo e di Munichia, mai non avesse potuto indursi a fare omaggio al re Antigono, *μετά τε τὴν Ἀντιγόνου ναυμαχίαν πολλῶν προσιόντων καὶ ἐπιστόλια παρακλητικὰ γραφόντων αὐτὸς ἐσιώπησεν. Ἀλλ' οὖν ὅμως ὑπὲρ τῆς πατρίδος ἐπρέσβευσεν εἰς Δημητριάδα πρὸς Ἀντίγονον καὶ οὐκ ἐπέτυχε.* Ora, poichè la vita di Arcesilao giunge sino al 241/0 a. C. (2), la *ναυμαχία* di Antigono può anche non essere quella di Cos, poichè, e di ciò possiamo esser certi, Antigono Gonata non combattè una sola battaglia navale. L'argomento del Wilamowitz, che la *ναυμαχία* qui ricordata sia posteriore alla ripresa di Atene, per opera di Antigono Gonata, dopo la guerra di Cremonide, ora fissata con certezza al 263/2, è perfettamente esatto, ma nulla ci dice che si riferisca alla battaglia di Cos.

Più vago e debole quello del Beloch (3), che si basa sull'interpretazione delle *ἐπιστόλια παρακλητικά* ricordate da Diogene Laerzio. La sua interpretazione, che si tratti di epistole esortatorie, per ottenere il richiamo della guarnigione macedone che a partire dal 263/2 aveva rioccupato la collina del Museo, dominante Atene, richiamo che realmente avvenne, secondo quanto sappiamo dal Chronicon di Eusebio, nel 256/5 o 255/4, è eccessivamente ardita, e appunto per questo affatto improbabile. Ogni verosimiglianza infatti vorrebbe che, se Diogene Laerzio avesse inteso dare alla parola questo senso così vasto, la avesse completata con una frase incidentale; altrimenti un tale accenno sarebbe rimasto oscuro anche ai primi lettori di Diogene, che pure avevano della storia ellenistica ben più vasta cognizione di noi (4). Anche meno verisimile appare l'ipotesi del Beloch qualora si tenga conto dell'osservazione d'un valente studioso di letteratura greca, il Pasquali, che, appoggiandosi a numerosi esempi, ha dimostrato come la parola *παρακλητικός* avesse, nella " *κοινή* „, oltre a quello di " esortativo „ il significato di " consolatorio „. Quest'ultimo darebbe un senso più completo (non si comprende bene l'epiteto " esortativo „ puro e semplice, cosicchè già il Wilamowitz aveva cercato di interpretare *ἐπιστόλια παρακλητικά* con " Bettelbriefe „), e quindi si tratterebbe di una *sconfitta di Antigono*, anzichè di una vittoria, sia essa (come vorrebbe il Pasquali, secondo una teoria che verrà discussa nel seguito dello studio, e colla quale non posso accordarmi) la battaglia di Andro, sia, come a me par meglio, uno dei rovesci che Antigono dovette sicuramente patire nel corso della guerra.

Per quanto le ipotesi del Wilamowitz e del Beloch fossero fondate su presupposti che non possiamo accettare, perchè, ammettendo il primo la battaglia di Andro come una sconfitta di Antigono Gonata, ritenendo il secondo trattarsi d'una vittoria di

(1) " Philol. Untersuch. „ IV p. 229 e segg.
(2) Cfr. Beloch op. cit. III² p. 467.
(3) Op. cit. III² p. 428 e segg.: *Die Schlacht bei Kos.*
(4) Cfr. Koenig op. cit. App. I p. 89.

Antigono Dosone, venivano ad ammettere nella battaglia di Cos l'unica vittoria o almeno la più notevole di Antigono Gonata, noi non potremo riprendere le teorie, ormai viete, del Droysen (1) e del Bouché-Leclercq (2), che ponevano la battaglia di Cos, quale durante, quale immediatamente dopo la guerra di Cremonide. Infatti la tattica seguita da Patroclo, il navarco di Tolemeo II Filadelfo, per soccorrere Atene, durante la guerra di Cremonide (3), consistente nel porre una base di rifornimento nell'isoletta di Gaidaronisi (detta poi dal suo nome per tutta l'antichità Patroclea) e nello stabilire una linea di blocco all'imboccatura del golfo Saronico, indica con certezza, anche se ciò non fosse confermato dal noto aneddoto di Filarco presso Ateneo (4), che la flotta egiziana aveva allora il predominio del mare, e la nostra povera tradizione letteraria non solo non attesta, ma non rende in nessun modo credibile che una battaglia navale, di più una notevole vittoria macedone sulla flotta egiziana abbia avuto allora luogo. Per queste ragioni non sono incline a mutare il *terminus post quem* della battaglia stessa, e continuo a stabilirlo nel 263/2, ritenendo la battaglia avvenuta parecchio tempo dopo.

Il *terminus ante quem* fu fissato per la prima volta dal De Sanctis, nella data di origine delle due fondazioni macedoni a Delo, le *Antigonee* e le *Stratonicee*, l'arcontato di Fano (5), che noi poniamo nel 253 a. C. Veramente dobbiamo riconoscere che nessuna testimonianza afferma che la battaglia di Cos cada in questa connessione: noi vedremo che le Cicladi, perdute, furono riconquistate da Antigono Gonata nel 245 a. C. (fondazioni deliache delle *Panee* e *Soterie*), e nulla vieterebbe di trasportare in quest'anno la vittoria del sovrano macedone a Cos. Se però riflettiamo che questa battaglia, ove si astragga dai suoi risultati, non rappresenta per noi che un nome, la sua menzione non essendo riferita in connessione con un altro fatto o un'altra serie di fatti storici, possiamo per ora accettare per essa la data tradizionale, che, ad ogni modo, si presenta con un grado di probabilità eguale, p. e., a quella che può avere una data supposta del 245 a. C. (6).

---

(1) *Hist. de l'Hellén.* (vers. francese diretta da A. Bouché-Leclercq) III p. 234. La costruzione ideata dal Droysen assume, come molte altre sue, un carattere tragico e catastrofico, perchè egli incorpora nella guerra di Cremonide, oltre alla battaglia di Cos, anche la ribellione di Alessandro, figlio di Cratero.

(2) *Hist. des Lagides* I p. 193 e segg., secondo il quale la battaglia fu combattuta subito dopo la fine della guerra.

(3) Cfr. Paus. III 6. 6; I 1. 1; Strab. IX 1. 21; Steph. Byzant. s. v.; Beloch op. cit. III^1 p 608 e segg.

(4) VIII 334.

(5) *Quest. polit. e rif. sociali. Saggio su trent'anni di storia greca (258-228)* (" Riv. internaz. di scienze soc. „ 1894 p. 5 dell'estr.). L'Homolle invece (op. cit. p. 64 e segg.) seguiva ancora la data stabilita dal Droysen.

(6) L'aver aperto una possibilità che la battaglia di Cos spetti al 245 a. C., anzichè al 253 circa, non significa affatto, come potrebbe a prima vista parere, ch'io condivida l'idea esposta dal Tarn di assegnare allo stesso anno, e cioè quello della fondazione delle *Panee* e *Soterie*, così la battaglia di Andro, come quella di Cos. Gli argomenti infatti che egli adduce per sostenere quest'idea, che non è stata generalmente accolta (cfr. Swoboda " Berl. Phil. Woch. „ 1911 c. 761; Koenig op. cit. app. I e II), sono speciosi, ma per nulla convincenti. Il Tarn prende le mosse dal noto tetradramma coll'immagine di Apollo, seduto sulla prora d'una trireme, che ricorda sicuramente la battaglia di Cos. Egli ritiene pertanto che la moneta di bronzo che presenta nel retro Pan erigente un trofeo, e in cui è rappresentato un simbolo discusso, che è secondo il Tarn un simbolo marino, si riferisca a quella

E che a partire dal 253 a. C. circa la flotta macedone e non l'egiziana avesse il predominio del mare, e quindi, in seguito alla battaglia di Cos, *o ad altra battaglia di esito analogo*, si può dimostrare per altra via: ricordando come in questo tempo sia avvenuta la spedizione di Demetrio il Bello, fratello di Antigono, a Cirene (1).

È noto come Maga fratellastro di Tolemeo II Filadelfo e re di Cirene, volesse sulla fine della propria vita riconciliarsi col sovrano egiziano suo parente, e avesse quindi stabilito che l'unica figlia Berenice sposasse il figlio di Filadelfo, il futuro Tolemeo III Evergete. Ma il partito separatista, guidato dalla regina madre Apama sorella di Antioco II di Siria, invitò invece a Cirene Demetrio il Bello, fratello del sovrano macedone, il quale accettò e vi si mantenne, in lotta coll'Egitto, per alcuni anni, finchè una congiura di palazzo, di cui era a capo la stessa principessa ereditaria Berenice, uccideva lui e la regina vedova Apama. Per quanto la poesia e, possiamo dire anche, la storiografia di corte egiziana abbiano voluto ridurre l'impresa di Demetrio a un'avventura amorosa, e abbiano tratto fuori la sua tresca colla regina Apama perchè ne ricevesse giustificazione il *bonum facinus* della più tardi regina di Egitto, Berenice, ognuno vede come essa fosse un'impresa politica della più alta importanza. Per essa la Macedonia (poichè Demetrio il Bello agì senza dubbio dietro consiglio e coll'appoggio di Antigono Gonata) poteva assalire infine a sua volta l'eterno rivale nel cuore stesso dei suoi dominii, mentre, evidentemente, portava la guerra anche altrove. E che una tale impresa fosse tentata dal sovrano macedone senza che la sua flotta possedesse il dominio del mare, in modo che egli si trovasse sempre in grado di inviare truppe e soccorsi al suo reale parente di

---

di Andro; e questa rappresentazione di Pan lo induce a ricollegare la moneta e quindi la battaglia colle feste *Panee*. Le feste *Soterie*, per conseguenza, istituite nello stesso anno, ricordano la battaglia di Cos. L'una e l'altra battaglia sono avvenute nello stesso anno, e, *per la ragione geografica*, la battaglia di Andro deve essere anteriore di tempo, contrariamente a quanto è stato finora affermato. Tutta questa costruzione ha parecchi presupposti. E cioè che Antigono Gonata abbia combattuto due sole battaglie navali, nella guerra contro l'Egitto, Cos e Andro, idea arbitraria in sè, maggiormente arbitraria quando si pensi in che maniera affatto casuale ci sia giunta notizia di queste due battaglie; che Antigono Gonata dovesse imporsi l'obbligo di coniare *una* moneta, e una sola, in ricordo d'una qualunque sia vittoria; che il Pan della moneta *debba* avere rapporti colle feste *Panee* di Delo, mentre sappiamo che si trattava d'una divinità per cui il sovrano macedone aveva culto speciale. Qualora essi non vengano accettati, e tale è il nostro caso, tutta l'argomentazione del Tarn non ha più ragione di essere. Il Tarn del resto non ha potuto spiegare come, nel caso ch'egli ammette, che la battaglia di Cos sia stata posteriore a quella di Andro e abbia costituito la vittoria decisiva della guerra, il ricordo di essa manchi, accanto a quella di Andro, nel prologo di Trogo; così pure s'è trovato molto imbarazzato a interpretare la natura delle *Antigonee* e delle *Stratonicee*, e se l'è cavata (cfr. p. 282 e segg.) ritenendole "*pious fondations*„ dei due fratelli, in memoria del padre Demetrio Poliorcete, ma nello stesso tempo ha supposto che in esse fosse insita un'intenzione di sfida all'Egitto, e che la loro origine potesse esser tratta da una vittoria di Antigono Gonata e da una sua temporanea dominazione di Delo. Io non dubito pertanto che egli, riconoscendo di essersi lasciato attrarre da erronee apparenze, non vorrà più in avvenire mettere in dubbio la data della battaglia di Cos, che, colle osservazioni da noi fatte nel testo, deve ritenersi pienamente sicura.

(1) Cfr. Trog. *Prol.* XXVI; Iust. XXVI 3. 2-4; Euseb. *Chron.* I p. 237; Diog. Laert. IV 6. 16; Callimach. ap. Catull. LXVI v. 25; Beloch *Gr. Gesch.* III[1] p. 619 e segg.

Cirene, questa non può essere che un'opinione non ponderata, emessa in conseguenza d'un preconcetto più forte d'ogni evidenza di testimonianze (1).

Ora la data dell'impresa di Demetrio il Bello può esser fissata con sicurezza, se non con precisione assoluta. Il Beloch (2) ha dimostrato che il regno di Maga a Cirene ha avuto principio dopo la battaglia di Ipso (301 a. C.), anzichè nel 308 a. C.; i 50 anni del suo regno ricordati da Agatarchide (3), conducono quindi al 251 a. C.; e, poichè non possiamo attenderci da Agatarchide una precisione assoluta, e niente impedisce di credere che egli abbia dato una cifra tonda, abbiamo facoltà di porre la morte di Maga, a cui seguì subito la spedizione di Demetrio il Bello, qualche tempo prima. Partendo dal punto opposto si giunge allo stesso risultato: il matrimonio di Berenice con Tolemeo III Evergete, secondo la testimonianza di Callimaco (4), avvenne o subito dopo l'accessione sua al trono (principio del 246 a. C.) o poco prima, e di qualche anno anteriore è il *bonum facinus* con cui Berenice (*parva virgo*) si liberò dello sposo macedone riaprendosi la via al conseguimento della corona egiziana. Chi non vede allora una connessione tra l'assassinio di Demetrio e la perdita delle Cicladi, ritolte alla Macedonia nel 249 a. C. (2ᵉ *Tolemee*)? (5). E questa cronologia riconferma quella, che sopra abbiamo accennato, degli avvenimenti precedenti (6).

---

(1) Hanno negato questo rapporto tutti gli studiosi che non accettarono la teoria d'un predominio macedone nelle Cicladi sotto Antigono Gonata, il Delamarre (" Revue de Philol. „ XXVI (1902) p. 319 e segg.) e il Koenig (op. cit. app. I p. 89 e seg.); e forse ha torto non occupandosene G. A. Levi (*Le battaglie di Cos e di Andro* in " Atti „ di questa R. Accad. XXXIX (1904) p. 629 e segg.) nel breve ed acuto studio, in cui sostiene essere incerta la cronologia adottata dal Beloch per la prima battaglia; inaccettabile la teoria da lui propugnata per la seconda. D'accordo del resto nei concetti informatori della prima parte di questo lavoro, per la seconda parte rimando più oltre (§ 5).

(2) Op. cit. III² p. 133 e segg.

(3) ap. Athen. XII 550.

(4) ap. Catull. LXVI v. 11.

(5) Eusebio (*Chronic.* I p. 237 da Porfirio) dice che Demetrio il Bello (dall'autore confuso con Demetrio II di Macedonia) (239-229 a. C.) *obiit anno C trigesimae olompiadis secundo* (= 259/8 a. C.). Questa data costituisce uno dei tanti errori di cui formicola l'estratto di Porfirio in Eusebio. Perciò già il Niebuhr ha proposto di correggere, ammettendo un facile e consueto errore di amanuense *anno C trigesimae* [*secundae*] *olompiadis secundo* (251/0).

(6) Un argomento minore, ma che ha pur esso la sua importanza, è questo (Niese *Gesch. der Griech. und Mak. Staat.* II p. 131 n. 4; Beloch op. cit. III² p. 433; De Sanctis " Klio „ IX (1909) p. 6 n. 2): Andro, che faceva parte del *κοινόν* al tempo del protettorato tolemaico (Decreto di Nikuria l. 62), appare circa il 250 (Plut. *Arat.* 12) macedone, e sede d'un presidio, comandato da un frurarco. Plutarco infatti dice che nell'occasione del viaggio di Arato in Egitto a Tolemeo II Filadelfo la nave *ἥψατο τῆς Ἀδρίας* (codd.) *πολεμίας οὔσης*. Il De Sanctis ha spiegato assai bene la lettura errata dei codd. ammettendo una erronea correzione dei copisti, sorpresi dalla forma inusitata *Ἀνδρίας*. E non è forse neppur necessaria, come mi fa notare il prof. Pasquali, l'ulteriore correzione di *Ἀνδρίας* in *Ἄνδρου*, supponendo la prima forma occasionata dalla seguente parola *πολεμίας* (cfr. infatti la forma aggettivale *τῆς Κώας* (scil. *νήσου*) in Ath. V 209 e; cui si potrebbe aggiungere in Livio da Polibio (XXXI 15. 8) la forma *Cia* = Ceo cfr. p. 55). Le obiezioni, che a questa correzione si sono fatte (Tarn art. cit. p. 283; Koenig op. cit. p. 22) sono oziose. Chi ha proposto la correzione *Ὑδρίας* deve ancora spiegare l'importanza militare di questa isoletta, tale da indurre la Macedonia a porvi stabile presidio. Ben diverso è il caso di Andro, che troviamo tenuta da un presidio macedone, insieme con Paro e Citno, ancora nel 201 a. C. (Liv. XXXI 15. 8). Ed è anche dubbio ciò che ritiene il Delamarre (art. cit. p. 320), che la posizione di Andro, importantissima per la Macedonia, come quella che domina l'entrata nello stretto dell'Eubea, ciò che egli benissimo

***

Stabilito quindi, e, credo, con sicurezza, che poco prima del 253 a. C. una grande vittoria navale, che continueremo a denominare, fino a contrario avviso, la battaglia di Cos, ebbe per effetto di privare l'Egitto dell'egemonia sulle Cicladi, noi dovremo ora volgerci ad esaminare di questa nuova impresa macedone la connessione storica.

Anche questo punto è stato accuratamente esplorato dagli studiosi moderni, in specie dal Beloch (1), il quale ha tentato di stabilire l'ordine e la successione dei fatti colla maggior precisione. Ciò detto osserverò subito che non posso seguirlo in alcune troppo ardite congetture. La guerra nell'Egeo si connette, ed è questo un dato di fatto assolutamente sicuro, colla cosidetta " seconda guerra di Siria „, cioè colla guerra in cui Antioco II Theos (261-246 a. C.) ricuperò dall'Egitto la Ionia, della quale Tolemeo II Filadelfo si era impadronito in massima parte durante il suo intervento nella guerra pergamena (262 a. C. circa) (2) e che non ritorna più tra i possessi ereditari di Tolemeo III Evergete nell'iscrizione adulitana (3). La sua data approssimativa, che coincide con quella della conquista delle Cicladi per opera della Macedonia, è determinata dalla posizione in cui la ribellione di Tolemeo, figlio di Filadelfo e governatore di Efeso (che costituisce un episodio della guerra) è ricordata nel prologo XXVI di Trogo, tra la notizia della assunzione al trono di Antioco II Theos (261 a. C.) e quella della spedizione di Demetrio il Bello a Cirene (251 o 252 a. C.) (4).

riconosce, sia potuta cadere in mano di Antigono Gonata, senza che il suo destino toccasse anche al gruppo delle Cicladi. L'Egitto non poteva lasciarsi privare d'un così valido posto avanzato senza una guerra, che, vittoriosa per la Macedonia, doveva facilmente coinvolgere un più grande mutamento territoriale.

(1) Op. cit. III[1] p. 615 e segg.

(2) Cfr. Beloch op. cit. III[2] p. 271 e segg. Un nuovo documento importantissimo, di cui debbo l'indicazione ancora una volta alla cortesia del prof. Pasquali, ma di cui sventuratamente per ora non possiamo apprezzare tutta l'importanza storica, essendo tuttora inedito, è un trattato di alleanza conchiuso dalla città di Mileto col re Tolemeo II Filadelfo " um 260 v. Ch. „, come lo data il Rehm, scoperto negli scavi di Mileto diretti dal Wiegand. Ne fa menzione il Rehm stesso nel IV Resoconto del Wiegand (" Sitzungsberichte der K. Akad. zu Berlin „ 1905. 1), a p. 543 segg.; e una clausola del trattato stesso, riguardante il giuramento che gli efebi, uscendo dal ginnasio, dovevano prestare, di obbedire alle disposizioni del trattato stesso, è stata dal Rehm comunicata a Erich Ziebarth (*Aus dem griechischen Schulwesen*, Leipzig 1909 p. 138). È da dolersi che ignoriamo se il trattato stesso, a quanto pare perfettamente conservato, sia datato secondo gli eponimi milesii (*αἰσυμνῆται ο στεφανηφόροι*) dei quali il Rehm ha dato notizia, nello stesso Resoconto del 1905, essersi trovate negli scavi del Santuario di Apollo Delfinio sei liste, di cui le due prime contenenti la loro serie completa dal 523 al 260 a. C. Apprendiamo solo, dalla clausola ricordata, che Mileto era al tempo del trattato in condizioni di strettissima dipendenza dall'Egitto, per cui è comprensibile che in occasione della " seconda guerra di Siria „ ritornasse con tanto entusiasmo ai Seleucidi. Cfr. Beloch op. cit. III[1] p. 619 n. 3.

(3) La Ionia è invece indicata, nell'iscrizione stessa, tra i paesi di cui Tolemeo Evergete si impadronì nel corso della guerra (*OGI.* 54 l. 14) *κυριεύσας δὲ .....καὶ Ἰωνίας κ. τ. λ.*

(4) *Ut in Syria rex Antiochus, cognomine Soter, altero filio occiso altero rege noncupato Antiocho, decesserit. Ut in Asia filius Ptolomei regis, socio Timarcho, desciverit a patre. Ut frater Antigoni Demetrius occupato Cyrenis regno interiit.*

Ma il tentativo del Beloch (1), che basandosi su una congettura del Van Prott (2), ha creduto di trovare un altro punto di riferimento per la cronologia della guerra nella data che egli attribuisce alla ribellione di Tolemeo, figlio di Filadelfo, ad Efeso, il 259/8, non mi pare felice. Noi sappiamo da documenti demotici, che a partire dal suo 19° anno di regno (267/6 a. C.) e giungendo fino al 27° anno (259/8 a. C.), Tolemeo II Filadelfo ha avuto come coreggente un figlio Tolemeo, mentre a partire dal 27° anno stesso egli appare nei prescritti dei documenti unico sovrano (3). Poichè non si volle accettare l'ipotesi dell'esistenza d'un figlio primogenito di Filadelfo (maggiore d'età del futuro Tolemeo Evergete), e premorto al padre (lo scoliasta di Teocrito ricorda tre soli figli di Filadelfo avuti dalla prima moglie, Arsinoe I, e cioè Tolemeo, Lisimaco e Berenice) (4), e non si volle pensare al futuro Evergete, data l'improvvisa cessazione della coreggenza stessa, il Van Prott e il Wilhelm, seguiti dal Beloch, hanno pensato di identificare il coreggente con Tolemeo, figlio di Lisimaco e di Arsinoe (5), che Tolemeo Filadelfo avrebbe adottato e destinato alla successione, diseredando, sotto l'influenza della madre di lui, la seconda Arsinoe, i figli di primo letto. Questo coreggente sarebbe la stessa persona del governatore di Efeso, Tolemeo, figlio di Filadelfo, ribellatosi al padre e poi ucciso dalle sue truppe ammutinate (6). La data del 259/8 sarebbe pertanto quella della ribellione e, conseguentemente, della fine della co-reggenza; e la correzione dell'intestazione dei *Revenue Laws*, in cui è cancellata la seconda linea che contiene il nome del coreggente, sarebbe un caso di *memoria deleta* del principe ribelle (7).

(1) Op. cit. III² p. 434 e segg.; p. 132 e segg.

(2) " Rhein. Mus. „ LIII (1898) p. 471; la stessa teoria è stata sostenuta dal Wilhelm (" Gött. Gel. Anz. „ 1898 p. 209). Debbo, mio malgrado, entrare a piene vele nella spinosa questione sulla natura del personaggio, o meglio dei personaggi, che sono passati a volta a volta sotto il nome di Tolemeo, figlio di Lisimaco. Non darò la bibliografia, oramai vastissima, dell'argomento, perchè ciò è già stato fatto dall'Holleaux (" BCH. „ XXVIII 1904 p. 409 n. 1) e dal Bouché-Leclercq (*Hist. des Lagides* I p. 206; IV Add. et correct. p. 310 e seg.). Citerò solo di mano in mano gli studi che fanno al mio argomento, senza la preoccupazione di esser completo.

(3) Le fonti raccolte pr. Max L. Strack *Die Dynastie der Ptolemäer* p. 25.

(4) *Ad Idyll.* XVII v. 128: *Πτολεμαίῳ τῷ Φιλαδέλφῳ συνῴκει πρότερον Ἀρσινόη ἡ Λυσιμάχου, ἀφ' ἧς καὶ τοὺς παῖδας ἐγέννησεν Πτολεμαῖον καὶ Λυσίμαχον καὶ Βερενίκην.* Non può venire in discussione la strana teoria del Krall (" Sitzungsberichte der Wien. Akad. „ 1884 p. 437 e segg.), seguìto dal Wilcken (P. W. I p. 1286 s. v. *Arsinoe*) e dal Wilamowitz (" Hermes „ XXXIII (1898) p. 533), che ha pensato ad un figlio di Arsinoe Filadelfo, natole effettivamente dal suo matrimonio col fratello, il che è in contraddizione con la notizia dello Scoliasta di Teocrito, il quale ci attesta che Arsinoe fu *ἄτεκνος*.

(5) Trog. *Prol.* XXIV; Euseb. *Chron.* I. 235.

(6) Oltre al passo ricordato dei *Prologi* di Trogo, cfr. Athen. III 593 a., in cui è narrata la fine del ribelle.

(7) L'intestazione in parola è la seguente, secondo la trascrizione del Mahaffy: Col. I. l. 1-2 (= Col. 24 l. 1-2). *ΒΑCΙΛΕΥ[ΟΝΤΟC ΠΤΟΛΕΜΑΙΟ]Υ ΤΟΥ σωτηρος | ⟨Πτολεμ[αιου και του υιου] Πτολεμαιου⟩*. La parola *σωτῆρ* nella prima linea è scritta in carattere più piccolo e sporge dalla colonna; la seconda linea è stata tutta abrasa. Come ha notato il Mahaffy (ibid. p. xix e segg.), nella seconda linea è stato cancellato il nome del coreggente. Infatti esso non appare più in un ostrakon pure del 27° anno di Filadelfo (cfr. Strack op. cit. p. cit.). Dapprima il copista ha aggiunto la parola *σωτῆρος* della nuova formula in fondo alla prima linea, poi, accorgendosi che era fuor di posto, ha cancellato anche la prima parola *Πτολεμαίου* della seconda, ma s'è scordato di

Tutta questa costruzione appare improbabile da un lato, dall'altro non necessaria. Nè l'improbabilità consiste tanto nel fatto che Tolemeo Filadelfo sotto l'influenza della sua seconda moglie, diseredasse i figli di primo letto (nè questo fatto nè l'adozione del figlio di Lisimaco e la sua destinazione al trono sarebbero senza analogia nella storia) (1), quanto in altri motivi. Che un coreggente abbia ottenuto solo il comando d'una piazza, fosse pure questa importante come lo era Efeso, appare già strano, quando si pensi al ben diverso potere che, quando lo coreggenza non era una finzione legale e non aveva un contenuto generico, ma era fondata su un principio territoriale, godeva il principe partecipe della sovranità del padre (si confronti solo quanto avveniva, p. e., nello stato seleucide, in cui Seleuco I affidava al figlio e coreggente Antioco il governo delle satrapie superiori) (2); ma passi ancor questo. Non sarebbe però assurda la condotta di quel principe se, destinato al trono e già partecipe della sovranità del padre, avesse a tutto rinunziato per il miraggio del piccolo e mal sicuro dominio di Efeso, e fosse pur anche della Ionia intera? Una persona che, come il ribelle di Efeso, accetti di farsi strumento dei disegni d'una grande potenza, che in caso di successo avrebbe sempre cercato di toglier di mezzo in esso un incomodo postulante, è un disperato che gioca il tutto per il tutto. Così, p. e., Polemeo nipote di Antigono Monoftalmo e stratego sotto il suo comando, che si ribellò a lui passando dalla parte degli alleati, e che fu poi messo a morte da Tolemeo I (3). Assai diversa da quella di Tolemeo e del ribelle di Efeso era la posizione di Alessandro figlio di Cratero e reggente per i possessi greci per Antigono Gonata (4), che, dati i mezzi a sua disposizione e i punti da lui occupati in Grecia (Corinto e Calcide), si trovava di fronte al suo sovrano, nella ribellione, in una posizione affatto favorevole. Ma il Beloch ha pensato che la ribellione di Tolemeo ad Efeso fosse stata cagionata da trame che contro di lui si sarebbero andate macchinando in Alessandria, dove la sua posizione sarebbe divenuta sempre più scossa dopo la morte della regina Arsinoe, alla quale egli aveva dovuto l'onore altissimo di essere chiamato al trono, a danno dell'erede legittimo. E d'altra parte anche l'assurdo potrebbe essere avvenuto, poichè il corso della storia non è quello d'un silliogismo. Noi dobbiamo piuttosto, in questo caso come sempre, portare la questione su d'un altro punto. Tutta l'ipotesi dell'adozione di Tolemeo, figlio di Lisimaco, per opera di Filadelfo, e della coreggenza di lui, non ci è confermata da alcuna fonte; mentre, al contrario, nei prescritti dei documenti di Tolemeo III Evergete abbiamo la prova che egli è stato adottato da Tolemeo e Arsinoe Filadelfo, poichè egli si

---

riscriverla. Ciò conferma come nel 27° anno appunto Tolemeo Filadelfo abbia sostituito all'antica la nuova formula che troviamo poi sempre nel resto del suo regno *Βασιλεύοντος Πτολεμαίου τοῦ Πτολεμαίου Σωτῆρος*, la cui introduzione è appunto di questo tempo (cfr. Revillout " Rev. Égypt. „ I p. 15 e segg.).

(1) È questa la critica principale mossa alla teoria, sostenuta dal Beloch, dai suoi avversari (Levi art. cit. p. 4 dell'estr.; Breccia op. cit. p. 147 n. 3; Bouché-Leclercq op. cit. I p. 206 n. 2).

(2) Cfr. Beloch op. cit. III[1] p. 226 con citazione delle fonti.

(3) Cfr. ibid. p. 127 e segg.; p. 147 e segg.

(4) Cfr. più oltre p. 33.

considera sempre, in questi, come figlio della coppia dei *θεοὶ ἀδελφοί* (1). Di più, quest'ipotesi non è necessaria.

L'ipotesi più semplice sarebbe indubbiamente quella che vede nel coreggente di Tolemeo Filadelfo nei suoi anni di regno 19-27 (267/6-259/8) lo stesso futuro Tolemeo III Evergete, non certo però per le argomentazioni scadenti con cui essa è stata da alcuno appoggiata (2). Potrebbe pensarsi, per spiegare l'improvviso cessare della coreggenza stessa, ad un dissidio, lentamente sviluppatosi tra padre e figlio di mano in mano che la coreggenza diveniva, col crescere d'età del principe, da una finzione legale una sovranità effettiva: e si potrebbe anche notare che ragioni di dissidio potevano non mancare tra il sovrano Lagide e il figlio, quando si ricordi, p. e., il divorzio di Filadelfo dalla sua prima moglie Arsinoe, e l'esilio di questa a Copto (3), che poteva aver lasciato nell'animo dei figli di lei, tra cui il futuro Evergete, tracce di amarezza, ancorchè essi fossero stati adottati dalla nuova coppia regale. Ma questa teoria incontra una obiezione gravissima. Era difficile, nei costumi politici dell'epoca, che un principe venisse deposto senza nello stesso tempo esser messo a morte. Impossibile, e questo si comprende agevolmente, che egli fosse privato del diritto di successione al trono, senza che fosse stabilito il successore. E questo vediamo in un caso notissimo, che si verificò appunto nella monarchia dei Lagidi, quando Tolemeo I privò del diritto di successione il primogenito Tolemeo Cerauno, in favore del secondogenito Tolemeo, il futuro Filadelfo (4).

Credo quindi che la soluzione migliore, almeno per ora, sia quella ideata dal De Sanctis (5), il quale ha pensato che il coreggente di Filadelfo debba identificarsi con un principe primogenito di questo sovrano, morto anzitempo e cioè nel 259/8. Basta per ciò ritenere che nel passo citato dello Scoliasta di Teocrito si debba leggere: *τοὺς παῖδας ἐγέννησεν* (scil. *Ἀρσινόη*) ⟨*Πτολεμαῖον καὶ*⟩ *Πτολεμαῖον κ. τ. λ.*, intendendo che una lacuna si sia prodotta nel testo per errore dei copisti, che credettero, data l'identità dei due primi nomi, che si trattasse d'una ripetizione.

L'ipotesi del Van Prott e del Wilhelm, accettata dal Beloch, riunirebbe pertanto, secondo me, in una sola tre distinte persone, l'esistenza di ciascuna delle quali è attestata da testimonianze sicure: 1) Il coreggente di Tolemeo II Filadelfo

(1) Per citare gli esempi che ho a mano cfr. l'iscrizione adulitana più volte citata (*OGI.* 54): *Βασιλεὺς μέγας Πτολεμαῖος υἱὸς βασιλέως Πτολεμαίου καὶ βασιλίσσης Ἀρσινόης θεῶν ἀδελφῶν κ.τ.λ.*; l'iscr. di Telmesso (*OGI.* 55), che vedremo tra poco, l. 1-3: *Ἀγαθῇ τύχῃι* | [*βα*]*σιλεύοντος Πτολεμαίου τοῦ Πτολε*[*μα*]*ίου καὶ Ἀρσινόης θεῶν ἀδελφῶν ἔτους* [*ἐβδ*]*όμου μηνὸς Δύστρου κ. τ. λ.*

(2) Così dal Mahaffy (op. cit. p. xxii-xxvi) il quale ha supposto, nientemeno, che Tolemeo, futuro Evergete, abbia lasciato nel 259/8 a. C. la reggenza, perchè recatosi a Cirene, a impalmare la figlia di Maga, Berenice. Egli ha dimenticato però completamente le espressioni di Callimaco, nella " *Coma Beronicis* " pr. Catullo (LXVI), che vietano di porre il matrimonio di Berenice prima del 246 a. C. Non posso spiegarmi come, anche dopo la esauriente dimostrazione del Beloch, il Bouché-Leclercq abbia potuto riprendere, integralmente, una tale teoria (oltrechè in op. cit. I p. 182 e segg. (1903), egli la mantiene in IV (Add. et correct.) p. 310, che è del 1907). La stessa teoria, senza però appoggiarla con argomentazioni particolari, hanno sostenuto il Niese (op. cit. II 145 n. 3), il Breccia (op. cit. p. cit.), lo Strack (op. cit. p. 28 e " Gött. Gel. A. " 1900 p. 648), il Grenfell e l'Hunt (*Hibeh Pap.* I p. 273 e seg.), per accennare solo ai recenti.

(3) Cfr. Beloch op. cit. III[1] p. 603 e n. 1.

(4) Cfr. Beloch op. cit. III[1] p. 227.

(5) pr. Levi art. cit. p. 631.

negli anni 19-27 del suo regno, e cioè un figlio primogenito di lui, morto anzitempo (259/8), 2) Tolemeo, figlio del re Lisimaco, e, dopo la morte di lui, pretendente alla corona di Tracia e di Macedonia contro Tolemeo Cerauno (280-279 a. C.), al quale mosse guerra come alleato del re illirico Monunio; più tardi pretendente alla corona di Macedonia. A questo personaggio spettano senza dubbio le offerte delie di *Πτολεμαῖος τοῦ βασιλέως Λυσιμάχου, βασιλεὺς Πτολεμαῖος τοῦ βασιλέως Λυσιμάχου, βασιλεὺς Πτολεμαῖος τοῦ Λυσιμάχου* (1), poichè è naturale che, come pretendente, egli abbia assunto il titolo regio. Ignoriamo le sue vicende dopochè nel 276 a. C. il trono di Macedonia fu occupato stabilmente da Antigono Gonata; 3) Tolemeo, figlio del Filadelfo, che dobbiamo ritenere un bastardo di questo re (2), non essendo ricordato dallo Scoliaste di Teocrito tra i figli di Tolemeo II; governatore di Efeso e ribelle al padre tra il 261 e il 252 circa a. C., trucidato poco dopo la sua ribellione dai mercenari traci ammutinatisi. A queste dobbiamo aggiungere, una quarta persona, spesso confusa colle tre precedenti: 4) *Πτολεμαῖος ὁ Λυσιμάχου*, figlio di Lisimaco, fratello cadetto di Tolemeo III Evergete, da lui nominato governatore di Telmesso, nella quale funzione lo troviamo nel decreto di Telmesso del 240 a. C. (3), che ebbe per figlia *Βερενίκην τοῦ Πτολεμαίου τοῦ Λυσιμάχου..... θυγατέρα* che da Antioco III di Siria (223-187 a. C.) fu nominata sacerdotessa del nuovo culto da lui fondato in onore della moglie Laodice III (tra il 213 e il 192 a. C. circa), per la satrapia della Cabalia (4). Questa stessa persona, che dovette passare dalla

---

(1) pr. Wilhelm art. cit., Beloch art. cit.; più esattamente e completamente pr. Holleaux art. cit. p. 411.

(2) È questa l'opinione espressa per primo dal Droysen (op. cit. III p. 314) e poi dal Bevan (*The house of Seleucus* I p. 175 n. 2); Strack op. cit. p. 28; Dittenberger *OGI.* 224 n. 4; Bouché-Leclercq op. cit. I p. 206. 2, IV (Add. et correct.) p. 311. L'obiezione del Beloch (art. cit. p. 131) che il nome di Tolemeo era dato dai Lagidi solo all'erede al trono, o veniva assunto, nell'atto di salirvi, dal principe a ciò originariamente non destinato, non può escludere la possibilità dell'esistenza d'un bastardo di nome Tolemeo.

(3) *OGI.* 55. Decreto della città di Telmesso in Licia, dell'anno 7, mese Dystros del regno di Tolemeo III Evergete (anno 241/0 a. C.) in onore di *Πτολεμαῖος ὁ Λυσιμάχου*, il quale (l. 8-10) *παραλαβὼν τὴν πόλιν παρὰ βασιλέ||ως Πτ]ολεμαίου τοῦ Πτολεμαίου κακῶς || [διακει]μένην διὰ τοὺς πολέμους*, si adoperò per restituirle la pristina prosperità. L'opinione da noi sostenuta fu enunciata dapprima dal Wilhelm (" Gött. G. A. „ art. cit. p. 210), e poi dal Laqueur (*Quaest. epigr. et papyr.*, Argentoratum 1904, p. 89 e segg.), dal Sokolow (" Klio „ IV p. 108), dal Dittenberger *OGI.* 55, comm., dal Radet " Revue de Phil. „ (1893) p. 54. Essa deve ritenersi sicura. Lisimaco, fratello di Evergete, fu poi messo a morte da Sosibio, ministro di Tolemeo IV Filopatore (cfr. Polyb. XV 25. 12). Ignoro con quanta probabilità lo Strack (op. cit. n. 36-51), seguìto da P. M. Meyer (*Heerwesen der Ptolemäer* p. 19 e seg. n. 71-3), pensi a un figlio di un condottiero *Λυσίμαχος Σωστρατεύς*. Isolato resta infine l'Holleaux che, avendo esaminato più accuratamente lo stampo dell'iscrizione, legge alle l. 22-3 *Πτολεμαῖον ἐπίγ[ο|νο]ν*, e vede qui ancora una volta Tolemeo figlio del grande Lisimaco, un'altra delle sventure postume di questo tanto torturato personaggio. Ciò con tanto maggior facilità, perchè, nonostante ogni confutazione (cfr. sopra p. 18), egli persiste a scorgere nell'Antigono, figlio di Epigono, dell'epigramma di Cnido, Antigono Gonata. Ma nulla ci obbliga a dare in questo caso alla parola *ἐπίγονος* il senso determinato e, direi, tecnico, con cui essa è adoperata ora nella storia ellenistica. Ed altre difficoltà incontra con questa soluzione l'Holleaux (cfr. p. 28 n. 1).

(4) Cfr. l'iscrizione di Eriza (Michel *Recueil* n. 40, Dittenberger *OGI.* 224) che contiene un rescritto del re Antioco ad Anassimbroto, satrapo della Cabalia, nel quale il sovrano, informandolo di aver istituito un culto ufficiale in onore *τῆς ἀδελφῆς βασιλίσσης Λαοδίκης* (l. 12), sua sposa, gli annunzia di aver nominato sacerdotessa per la sua satrapia, *[Βερ]ενίκην Πτολεμαίου τοῦ Λυσιμάχου | [τοῦ*

parte dei Seleucidi nella spedizione di Antioco III in Silicia nella primavera del 196 a. C., se non prima, è il *Ptolemaeus Telmessius* ricordato da Livio, di cui è fatto cenno nel S. C. romano del 189 a. C. che regola le cose dell'Asia (1), e il *Πτολεμαῖος ὁ Ἀνσιμάχου* che nel 189 H (= 188 a. C.) fa un'offerta a Delo, insieme con *Ἀντίπατρος Ἐπιγόνου*, il fratello del pure famigerato *Ἀντίγονος τῶπιγόνου κοῦρος* dell'epigramma di Cos (2).

*
* *

Dopo questa digressione, non inutile, per quanto non sposti di molti anni la data stabilita dal Beloch per la ribellione di Tolemeo ad Efeso, perchè essa dimostra l'impossibilità di stabilire al riguardo una cronologia che non sia approssimativa, noi ritorneremo all'indagine dei fatti storici noti, da connettersi coll'impresa macedone nell'Egeo.

Alla " seconda guerra di Siria „ appartengono sicuramente, la ribellione di Tolemeo ad Efeso, di cui già abbiamo parlato, e così pure le imprese dell'etolo Timarco (3), comandante della piazza forte di Mileto e complice di Tolemeo, che occupò pure Samo, e il succedere in queste città del dominio dei Seleucidi a quello dei due venturieri. Il Beloch inoltre, con una acuta osservazione fondata su un passo di Frontino, ha reso, se non certa, sommamente probabile l'opinione che spetti a questa guerra la vittoria riportata dall'ammiraglio rodio Agatostrato, figlio di Poliarato.

προσήκο]ντος ἡμῖν κατὰ συγγένειαν θυγατέρα. Precede un ordine del satrapo Anassimbroto al suo subordinato Dionytas, in cui gli viene imposto di far pubblicare il rescritto regio nel luogo più visibile. L'Holleaux e il Paris che la pubblicarono primi (" BCH. „ XIII (1889) p. 523), identificarono senz'altro il sovrano seleucida con Antioco II Theos (261-246 a. C.), marito di Laodice, figlia di Acheo, e tale fu la *communis opinio* degli editori successivi. In realtà, come riconosce ora l'Holleaux stesso, nulla vieta di identificare questo sovrano con Antioco III il Grande (223-187 a. C.) e di vedere nella moglie sua Laodice II, figlia di Mitridate re del Ponto. In questo caso, ciò vorrebbe dire, come ho indicato nel testo, che Tolemeo, figlio di Lisimaco, governatore di Telmesso, passò dalla parte di Antioco III, sia nella primavera del 196 a. C., in cui Antioco assoggettò la Licia, sia, e con tutta probabilità, ancora prima. E questo perchè nel 192 a. C. Antioco sposava in Calcide Eubea (Liv. XXXVI 11 = Polyb. XX 8), e in questo tempo doveva già esser vedovo. Anche in caso diverso, non potremmo scendere molto più oltre, perchè dopo la disfatta del 190 a. C. Antioco perdette tutti i suoi dominii nell'Asia minore. Il *terminus post quem* più lato per il decreto sarebbe il 213 a. C., fine della ribellione di Acheo ad Antioco III (cfr. Laqueur art. cit.). Questa è l'opinione che mi pare più semplice. Ad essa per altro non accedono, dei moderni studiosi, se non il Radet, il Sokolow, il Laqueur. La maggioranza invece (Mahaffy, Wilhelm, Van Prott, Wilamowitz, Niese, Dittenberger, Beloch) ritiene che Berenice fosse figlia di Tolemeo, figlio del re Lisimaco di Tracia, il quale però non è per il Mahaffy il coreggente, e per il Wilamowitz e il Dittenberger non si identifica col ribelle di Efeso.

(1) Liv. XXXVII 56. 4. La sua identificazione col *Πτολεμαῖος ὁ Ἀνσιμάχου* dell'iscrizione di Telmesso, sulla quale non corre dubbio, fu dapprima operata dal Wilhelm. L'Holleaux, seguendo la teoria che abbiamo esaminato (p. 27), è costretto, con poca verosimiglianza, a fare del personaggio il nipote di quello dell'iscrizione.

(2) Inv. di *Demare* (180 H) 179 a. C. l. 94 " B. C. H. „ VI (1882) p. 1 e segg. Cfr. Tarn " J. H. S. „ 1910 p. 221.

(3) Trog. *Prol.* XXVI; Front. III 2. 11, dove è sicurissima la correzione del Beloch *Samiorum*.

sulla flotta egiziana, comandata dal fuoruscito ateniese Cremonide (1), dal che apparirebbe dimostrato che alla coalizione anti-egiziana, di cui erano a capo la Macedonia e la Siria, abbia partecipato anche la valente repubblica di Rodi. Abbiamo poi veduto come si debba considerare una diramazione della guerra l'impresa di Demetrio il Bello a Cirene, e come essa abbia per necessario presupposto il predominio della flotta macedone nell'Egeo.

Per ciò che riguarda la ripercussione suscitata dalla guerra in Grecia, il Beloch ha pensato che essa abbia dato origine al primo tentativo di riscossa di Sparta contro la Macedonia, dopo la sconfitta di Areo I a Corinto (265/4), durante la guerra di Cremonide, e cioè la battaglia in cui Acrotato, figlio e successore di Areo I, fu sconfitto dal tiranno Aristodamo di Megalopoli, e vi perdette la vita (2). Una recentissima indagine del De Sanctis (3), che prende le mosse da un decreto delfico di prossenia, dell'anno di Emmenida (la cui data il De Sanctis stabilisce nel 256/5 o 255/4 a. C., assai prossima a quella già prima indicata dal Beloch 260/59), in onore di un re Areo figlio di Acrotato che egli dimostra essere Areo II (4), pare riconfermi per altra via i risultati ai quali era giunto il geniale storico tedesco. Il nuovo documento infatti prova che il fanciullo Areo II, nato postumo e morto ad otto anni, ha vissuto e regnato dal 260 al 252 circa, come il Beloch aveva stabilito (5).

(1) Polyaen. V 18; Front. III 9. 10, dove si parla d'una mossa combinata di un Antioco (che non può essere se non Antioco II) e dei Rodii per occupare Efeso. Da questa opinione si sono staccati il Tarn (art. cit. p. 279), in seguito alla sua teoria, e il Ferguson (art. cit. p. 200), i quali mettono la battaglia durante la " terza guerra di Siria „, e più precisamente nel 246 a. C. Quest'ultimo studioso si fonda sul passo di Polibio (XXXI 7. 6), in cui è detto che i Rodii ottennero Stratonicea nella Caria *ἐν μεγάλῃ χάριτι, παρ' Ἀντιόχου καὶ Σελεύκου*; saremmo quindi alla fine della guerra Siriaca (241 circa a. C.) e i due sovrani nominati dovrebbero identificarsi con Antioco Ierace e Seleuco II Callinico, a partire da questo tempo regnanti insieme e prima della guerra fraterna (cfr. più oltre § 5 p. 39). Non ho difficoltà ad accettare questa interpretazione alla quale inclina il Beloch stesso (op. cit. III² p. 456 n. 1), ma non m'induco per questo ad abbandonare la cronologia seguìta nel testo, perchè ritengo sempre fondamentale il passo di Frontino III 9. 10. Una modificazione soltanto io debbo fare alla cronologia del Beloch, ed è questa. Come mi avverte in una cortese comunicazione il prof. De Sanctis, da una attenta lettura di Polieno appare che la flotta di Cremonide aveva la sua base d'operazioni ad Efeso, la quale pertanto era al tempo della battaglia ancora egiziana. È necessario quindi trasportare la data della battaglia a un tempo un po' anteriore, e cioè quando, domata la ribellione di Tolemeo (Athenae. XIII 593 a), Efeso rimase per qualche tempo in potere dell'Egitto, prima che gli fosse ritolta dall'assalto combinato di Antioco II e dei Rodii.

(2) Cfr. Beloch op. cit. III¹ p. 618.

(3) *Areo I re di Sparta*, negli " Atti „ di questa R. Accademia, Vol. XLVII (1911-12) p. 267 e segg.

(4) L'iscrizione fu pubblicata pur essa recentemente dal Bourguet (" B. C. H. „ XXXV (1911) p. 488 e segg.), e il valente epigrafista francese, pur non nascondendo le difficoltà della sua ipotesi, pensò ad Areo I re di Sparta, l'alleato degli Ateniesi nella guerra di Cremonide. Il De Sanctis mostra con una serie di esempi epigrafici che le difficoltà, apparentemente gravissime, che possono opporsi all'identificazione del personaggio con Areo II, che nacque postumo e morì a otto anni (Paus. III 6. 3; cfr. Plut. *Agis* 3), mentre nel decreto (l. 3) la prossenia è data *αὐτῶι καὶ ἐκγόνοι*[ς, non hanno in realtà efficacia, trattandosi di frasi del formulario ufficiale. Ne ha invece il fatto che Areo nella nostra iscrizione è detto (l. 1-2) *βασ*[*ι*]*λέως Ἀκροτάτου καὶ Χιλωνί*(*δ*)*ο*[ς, il che è perfettamente vero per Areo II, non così per Areo I, il cui padre, Acrotato, premorto al suo genitore, non portò mai il titolo regio, mentre non sappiamo, e sarebbe d'altronde una coincidenza stranissima, che fosse anch'egli figlio di Acrotato e Chilonide.

(5) Op. cit. III² p. 114.

Non per questo però io sarei propenso ad accettare la connessione della battaglia in cui morì Acrotato, che il Beloch ha fissato. E ciò sopra tutto per motivi d'ordine cronologico. Credo d'aver dimostrato più sopra che, sia per la battaglia di Cos, qualora essa sia la stessa vittoria navale che ha permesso ad Antigono Gonata di ritogliere all'Egitto il predominio delle Cicladi prima del 253 a. C., sia per quella qualunque battaglia che *allora* abbia avuto un tale risultato, noi non possediamo se non il *terminus ante quem* delle fondazioni deliache stesse, costituito dall'anno di Fano, il 253 a. C. E che noi dobbiamo considerare una tale battaglia come accaduta poco prima di questo tempo, può esserci confermato dalla mancanza di altra fondazione macedone anteriore a questa data, la cui esistenza possiamo escludere con quasi completa sicurezza, poichè nessun cenno ne abbiamo nell'inventario di Sosistene (250 H) del 251 a. C., che menziona invece le *Antigonee* e le *Stratonicee*. D'altra parte non può essere se non favorevolmente accolta qualunque modificazione cronologica che, *originata da altre cause*, ci permetta di riaccostare maggiormente la battaglia di Cos alla spedizione di Demetrio il Bello, le cui strette relazioni col dominio macedone nelle Cicladi sono indubitabili.

Invece abbiamo creduto che troppo fragile fondamento e caratteri di inverosimiglianza e di non necessità, presenti tutta l'ipotesi, la quale è stata accettata dal Beloch, e lo ha indotto a stabilire la data della ribellione di Tolemeo ad Efeso nel 258 a. C. Nè riteniamo si possa per altra via, e cioè con approssimazione, giungere a fissare del fatto una data almeno prossima a questa, perchè noi otterremmo in questo modo un enorme spazio di tempo, tanto che riuscirebbe assai difficile distendere in esso la trama degli avvenimenti della guerra, pur considerando che noi presentemente non ne conosciamo, se non quanto è piaciuto al gusto dei narratori di aneddoti o dei compilatori di prologi di conservarcene. Credo infatti di aver dimostrato in altro luogo (1) che la guerra mossa da Alessandro d'Epiro, figlio e successore di Pirro I (272-239 circa a. C.), ad Antigono Gonata, in cui il sovrano epirota, dapprima vittorioso e padrone di alcune località della Macedonia, venne sconfitto a Derdia da Demetrio, figlio di Antigono e si trovò quindi assalito nel suo proprio regno, ed, esule, vi fu restituito coll'aiuto dei suoi alleati Acarnani, non spetta al 255 circa, come ha voluto il Beloch, ma che essa fa parte della guerra elleno-macedone nota sotto il nome di " guerra di Cremonide „. Ed in questo modo viene meno, almeno a mio modo di vedere, un'altra delle ragioni che inducevano il Beloch a dare alla guerra un'estensione maggiore.

Ciò essendo, credo che si possa escludere con quasi certezza che la sconfitta di Acrotato e la sua morte costituiscano una ripercussione greca degli avvenimenti in Ionia e nell'Egeo, e che si tratti piuttosto, come aveva già pensato il De Sanctis (2), di uno degli ultimi episodi della guerra di Cremonide, o d'un avvenimento di poco posteriore. Più tardi invece (come proverebbe il decreto di prossenia delfico del 256/5 o 255/4 in onore di Areo II) lo stato spartano, abbattuto dalle gravi disfatte, che erano successe ai tentativi di riscossa di Areo I e di Acrotato, avrebbe man-

(1) Cfr. il mio studio *Il trattato d'alleanza tra l'Acarnania e l'Etolia* in " Atti della R. Accademia delle scienze di Torino „ vol. XLVII p. 227 e segg.

(2) Art. cit. (" Riv. internaz. di scienze soc. „ 1894) p. 1 dell'estr. n. 1.

tenuto una politica pacifica, ed anzi di fronte al nuovo vigore che cominciava a riassumere il movimento democratico, particolarmente in Arcadia, si sarebbe riaccostato alla Macedonia (gli Etoli, che in questo tempo esercitavano su Delfi un alto protettorato, furono alleati di Antigono Gonata dal 280 a. C. alla fine del suo regno) (1). La data pertanto dell'inizio delle operazioni militari nell'Egeo e nella Ionia, che possiamo fissare solo approssimativamente, non può risalire oltre il 256 o il 255 a. C.

Come conclusione di questa indagine critica darò ora un breve sguardo complessivo agli avvenimenti, proseguendolo senz'altro fino al riacquisto delle Cicladi per opera di Filadelfo nel 249 a. C., posto che nulla v'è da aggiungere alla interpretazione che di questi ultimi fatti hanno dato magistralmente il Beloch (2) e il Ferguson (3), e ch' io ebbi già altrove (4) occasione di indicare quale fosse la mia cronologia dell'inizio della ribellione di Alessandro, figlio di Cratero, ad Antigono Gonata.

***

La situazione internazionale, quale si delineava circa il 260 a. C., portava necessariamente la Macedonia e la Siria, già unite da stretti vincoli di alleanza e di parentela dinastica, ad una azione comune contro l' Egitto. Antigono Gonata infatti usciva allora dalla terribile guerra che, aizzata da Tolemeo II Filadelfo, gli aveva mosso la coalizione ellenica, e della quale aveva tratto profitto Alessandro d'Epiro per tentare, con esito favorevole dapprima, disastroso più tardi, di far valere i suoi diritti ereditari sulla Macedonia; egli doveva desiderare di togliere all'Egitto, nelle Cicladi, il ponte di passaggio che gli permetteva di eccitare, quando lo volesse, i Greci alla ribellione, e di rendergli malsicuri i possessi ellenici. Antioco II Theos saliva sul trono (261 a. C.), con una grande brama di rivincita, in seguito alla perdita della Ionia subita dal padre, Antioco Sotere, nella guerra Pergamena. E alla coalizione si accostarono i Rodii, nonostante le antiche relazioni di amicizia coll'Egitto, particolarmente in seguito ai soccorsi ottenuti da Tolemeo di Lago in occasione della loro disperata resistenza a Demetrio Poliorcete nel 305-4 a. C.; essi infatti dovevano sentirsi minacciati nei loro interessi commerciali dall'onnipotenza egiziana nell' Egeo.

I successi della coalizione furono agevolati dal tradimento. Tolemeo, bastardo del Filadelfo, si ribellò ad Efeso al padre, d'intesa coll'etolo Timarco, capo di mercenari, che, occupata Mileto, passò di sorpresa a Samo, quartier generale della flotta egiziana, e la ottenne senza resistenza. Ma i successi di Tolemeo furono brevi: in seguito a una ribellione di mercenari traci, egli fu ucciso, coll'etera Irene, nel san-

(1) Cfr. il recente artic. del De Sanctis sopra citato p. 276.

(2) Op. cit. III[1] p. 621 e seg.; p. 638 e segg.

(3) Art. cit. p. 194 e segg.

(4) Art. cit. p. 235 e segg. In ultima analisi la cronologia da me adottata viene a coincidere con quella del Beloch, per quanto io ritenga, per le ragioni che sono state indicate a suo luogo dal De Sanctis, che la ribellione di Alessandro sia posteriore alla occupazione di Corinto per opera di Arato, non anteriore, come egli ha sostenuto. Aggiungerò, per la bibliografia dell'argomento: Sokolow " Klio „ III p. 119 segg.; Costanzi " Riv. di Fil. „ XXXVII (1909) art. cit. p. 520 e segg.

tuario di Artemide, dove si era rifugiato. Per altro Antioco II, per mezzo di un attacco combinato coi Rodii, e per terra e per mare, riprendeva definitivamente Efeso, dopo che il navarco rodio Agatostrato, figlio di Poliarato, con abile manovra aveva costretto a battaglia una squadra egiziana, comandata dal fuoruscito ateniese Cremonide che stazionava nel porto, infliggendole una grave sconfitta. Per quanto ci siano ignoti altri particolari della guerra, e nulla sappiamo della fine di Timarco, conosciamo con certezza che Antioco II Theos ridusse in suo potere tutta la Ionia, comprese le città già occupate dal comandante etolo, Mileto e Samo.

Questi successi del sovrano Seleucide erano stati agevolati dal fatto che, contemporaneamente, la maggior parte della flotta egiziana aveva dovuto essere opposta a quella macedone, con cui Antigono Gonata avanzava nell'Egeo; e quindi era mancato quasi completamente il sicuro appoggio che essa poteva offrire per la difesa delle città marittime. Di questa campagna noi non conosciamo (ritenendo dimostrata la sua pertinenza a questa piuttosto che ad altra fase della guerra) che una battaglia, che deve essere stata decisiva, data la località in cui fu combattuta, la vittoria riportata da Antigono Gonata, sulla flotta egiziana, superiore per numero alla sua, presso l'isola natale del Filadelfo, Cos. È noto come, in seguito ad essa, Antigono Gonata facesse dedicare ad Apollo, probabilmente a Delo, quale monumento commemorativo, una riproduzione della nave ammiraglia su cui aveva nella battaglia combattuto e vinto (254/3 a. C.) (1).

Era manifesto che l'Egitto non poteva sperare di resistere con successo alla coalizione dei suoi avversari; e questo apparve ancora più chiaramente, allorchè in questo tempo (circa 252 a. C.), alla morte di re Maga di Cirene, veniva data occasione ai collegati di assalire nello stesso tempo il cuore stesso della dominazione egiziana. Infatti, approfittando della situazione internazionale che appariva estremamente favorevole alle tendenze autonomistiche, sempre fortissime in Cirene, la regina vedova Apama chiamava ad impalmare la principessa ereditaria Berenice, e quindi alla successione nel regno, il fratello di Antigono di Macedonia, Demetrio il Bello, contrariamente alle intenzioni di Maga, il quale intendeva che alla sua morte il regno di Cirene venisse ricongiunto all'Egitto, mediante le nozze di Berenice col principe ereditario Tolemeo, figlio del Filadelfo. E Demetrio venne, e come Maga nella " prima guerra di Siria „ (274-3 a. C.) assalì l'Egitto per terra mentre i collegati operavano nei possessi transmarini.

In questo momento il Filadelfo pensò alla pace; ma alcune pratiche tentate presso Antigono (2) non ottennero esito favorevole, per le pretese del sovrano macedone, che parvero inaccettabili al Lagide. Probabilmente egli non volle accettare nella

(1) Cfr. p. 18 n. 1.

(2) Credo si possa utilizzare e collocare qui l'aneddoto, citato dal Droysen (op. cit. III p. 235 n. 3), intorno alla risposta data da Sostrato, ambasciatore del re Tolemeo, ad un re Antigono (ap. Sext. Emp. *adv. Gramm.* 276), alle gravi condizioni del quale rispose coi versi omerici *O* 201-5, la risposta di Iride a Posidone. Il Beloch (op. cit. III^2 p. 432 n.) ne ha creduto nullo il valore storico. Ma il Sostrato ambasciatore di Tolemeo II Filadelfo ad Antigono, deve ora identificarsi senza dubbio col grande ingegnere Sostrato, figlio di Dexifane, di Cnido, che il decreto dei Nesioti (cfr. sopra pag. 4 n. 3) ci mostra aver avuto parte notevole nella politica di Filadelfo. Cfr. ancora Dittenberger *OGI.* 66 comm. 68; Beloch III^1 p. 294.

pace, oltre alla perdita delle Cicladi alla Macedonia, anche un esplicito riconoscimento del regno di Demetrio a Cirene. La guerra quindi continuò; ma poco appresso la diplomazia egiziana otteneva presso la corte Seleucidica un grande successo. Essa riusciva ad indurre Antioco II a far pace separata, riconoscendo senz'altro tutti i suoi diritti sulla Ionia; e suggellava questo accordo per mezzo delle nozze del sovrano Seleucide colla figlia di Filadelfo, Berenice, inducendolo a tenere " *in concubinae locum* „ la prima moglie Laodice (250 circa a. C.) (1).

Questo passo della diplomazia del Filadelfo, che doveva più tardi aver per effetto una convulsione terribile dell'impero seleucida, il quale però per meravigliosa abilità dei suoi reggenti, non ne usciva che poco indebolito, ebbe subito risultati assai gravi per la Macedonia. Il Filadelfo aveva compreso la natura del moto repubblicano che verso la metà del secolo III con rinnovata coscienza e con diversi fini sorgeva e si sviluppava nel Peloponneso; e non aveva tardato ad attrarre a sè il giovane Arato, liberatore, nel 252/1, della patria Sicione, che era governata da tiranni fin dal tempo di Alessandro. Ma questo era solo un germe, benchè occorresse tenerlo d'occhio e coltivarlo con cura; più rapida azione, ai fini del Filadelfo, sorse allora d'altra parte. Alessandro, figlio di Cratero fratello uterino di Antigono Gonata, successo al padre nel governo dei possessi greci della Macedonia, principalmente Calcide e Corinto, cedendo, com'è da credere, alle suggestioni della corte Egiziana, si ribellava al proprio sovrano, privandolo, nel pieno della guerra, dei principali arsenali marittimi e, senza dubbio, di gran parte della flotta. Ed il ribelle in breve stringeva alleanza colla lega Achea, movendo ad Antigono una guerra asprissima. Di essa ci mancano sventuratamente notizie nella tradizione scritta; solo un documento epigrafico attico (2) ci attesta che Atene e Aristomaco d'Argo, alleati della Macedonia, furono costretti dal ribelle alla pace, pagando un'indennità.

È logico presupporre, anche se ce ne mancasse conferma nei documenti delii, che in queste circostanze diveniva impossibile ad Antigono conservare il possesso delle Cicladi, e la supposizione diviene certezza, considerando la fondazione delle 2e Tolemee a Delo per opera di Tolemeo Filadelfo avvenuta nel 249 a. C. E così pure Demetrio il Bello non sostenuto più dai soccorsi della Macedonia, da cui rimaneva tagliato fuori a cagione del rinnovato dominio egizio nelle Cicladi, terminava immaturamente la sua ardita impresa con una fine ingloriosa: una congiura di palazzo, di cui era a capo la principessa ereditaria Berenice, che non poteva scordare come le fosse stato promesso il trono d'un regno ben più vasto, che non fosse quello di Cirene, trucidava il principe macedone insieme colla regina Apama (251/0 a. C. ?).

La politica del Filadelfo aveva segnato così negli ultimi anni del suo regno il suo più splendido trionfo; la coalizione che dapprima s'era affermata vittoriosamente e aveva messo in pericolo l'Egitto era distrutta; il suo rivale Antigono Gonata si

(1) Hieronym. *In Dan.* XI; Iust. XXVII 1. Appartiene a questo tempo, ed è documento della mutata politica dei Seleucidi, il trattato di alleanza di Antioco II Theos colla cretese Litto, rinnovando un trattato precedente, che ha la data del febbraio 249 a. C. (Pariberi " Mon. ant. „ XVIII (1907) p. 369 n. 2).

(2) Decreto in onore di Aristomaco di Argo (CIA. II^5 371 c).

dibatteva in Grecia nelle spire d'una guerra mortale, e Antioco II di Siria era ridotto a seguire la scia della politica egiziana. Egli aveva, è vero, perduto la Ionia, ma questa perdita era in parte compensata dal riacquisto, ora definitivo, di Cirene, e, ciò che era assai più importante, egli aveva gettato nel regno potente dei Seleucidi i semi d'una discordia, di cui non avrebbero tardato a manifestarsi gli effetti. Questi non vide il vecchio re, che dopo un lungo, meraviglioso regno, lasciava le redini dello Stato al figlio, in tempo appunto perchè esse fossero tenute da mani più salde e giovanili, quali le circostanze straordinarie, che si venivano maturando, richiedevano. Si avvicinava una lotta terribile, di cui rimase vittima Berenice, la principessa egiziana andata sposa al sovrano Seleucida. Ma l'Egitto potè per un istante sperare di realizzare ancora una volta il sogno d'un universale dominio.

§ 5. — *La seconda fase della guerra: Dalle Panee e Soterie del 245 a. C. alla battaglia di Andro.*

A differenza della battaglia di Cos, la battaglia d'Andro è oggetto tuttora di vivissima controversia tra gli studiosi, perchè in essa tutto è incerto: la data, l'esito, la personalità stessa d'uno dei due sovrani combattenti. Un solo punto indiscusso è che si tratti *d'una battaglia navale, combattutasi presso Andro, tra la flotta macedone e quella egiziana*. In tanta confusione di opinioni contraddittorie, non io posso presumere di esprimerne una che abbia un valore definitivo, nè credo alcuno lo possa qualora alle nostre scarsissime fonti non si aggiunga qualche nuovo dato. Ed io non dirò se non quanto, dopo uno studio accurato della questione, m'è apparso più probabile.

Assai breve la citazione delle fonti. Oltre al passo già citato di Plutarco (*Pelopid.* 2) in cui lo stesso aneddoto riferito alla battaglia di Cos è riportato a quella *περὶ Ἄνδρον*, il cui protagonista è detto *Ἀντίγονος ὁ γέρων*, e nella quale non è nominato l'avversario della flotta macedone, ve n'è uno di Trogo (*Prol.* XXVII): *Ut Ptolemaeus Adeum denuo captum interfecerit et Antigonus Andro proelio navali Sophrona vicerit*. Su questo passo, che è già stato così controverso tra i moderni, per gentile comunicazione dell'insigne prof. Franz Rühl, come pure per affettuosa premura del prof. G. De Sanctis, che ebbe dai professori Cipolla e Sabbadini la collazione del passo stesso nei due codici *Laurentianus Plut. 66 cod. 19* e *Ambrosianus 482 sup.*, io posso ora portare, forse, la parola definitiva. A tutti tengo a manifestare qui pubblicamente la mia viva gratitudine. Fino a non molto tempo fa aveva ottenuto riconoscimento universale, a proposito del passo di Trogo, un'affermazione dell'editore dei *F. H. G.*, Carlo Müller (1), il quale dava la lezione dei codici, così: " *Ut Ptolemaeus eum* (var. *adeum*) *denuo captum interfecerit: et Antigonum Andro proelio navali oprona vicerit* „, correggendo *eum denuo* in *Eudemum* (ora *Adaeum denuo* Gutschmid).

(1) *FHG.* III p. 709 e seg.

Antigonum in *Antigonus*, *oprona* in *Sophrona*, noto da Ateneo come comandante seleucida di Efeso, fuggito per evitare le vendette della regina Laodice (1).

Per quanto l'affermazione riferentesi alla lezione *Antigonum* fosse stata fatta nel 1849, quando cioè mancava ancora un'esplorazione conveniente dei manoscritti di Giustino e dei Prologi, nè si aveva un'edizione critica adeguata del nostro autore (2), essa passò in giudicato (3); tanto che il De Sanctis (4), sicuro della sua realtà, ritenendo che fosse stato un procedimento arbitrario quello di C. Müller, di correggere l'accusativo dato dai codici, in un nominativo, mutando così il vinto della battaglia di Andro nel vincitore di essa, proponeva, per salvare la lezione *Antigonum*, la correzione seguente: *Ut Ptolemaeus ..... Antigonum ..... per Sophrona vicerit*, richiamandosi a una costruzione assai frequente nei Prologi. Soccorreva la sua interpretazione una breve indagine statistica, condotta a sua richiesta da G. A. Levi, da cui appariva l'uso, costante o quasi, nei Prologi di Trogo, della particella *ut* per introdurre un mutamento di soggetto, della congiunzione *et* quando il soggetto stesso resti immutato.

Spetta al Koenig (5) il merito indiscusso, di esser stato il primo ad accennare, richiamandosi all'apparato critico dell'edizione Jeep (1859), all'esistenza nei codici contenenti i Prologi, accanto alla lezione *Antigonum*, di una lezione *Antigonus*. La prima data dal Bongars, nella sua edizione (Paris. 1581), condotta su manoscritti imperfettamente indicati e quindi per la maggior parte non identificati, e dal *Cod. Guelferbytanus* 498 del sec. XV, interpolato; la seconda dal *Cod. Gissensis* del sec. IX, e del *Lipsiensis Bibl. Senat. 84 Rep. I quart. 59*, del sec. XV, interpolato, ma conservante nei prologi una buona lezione.

Poichè il dubbio, derivante dall'esame dell'apparato critico dello Jeep, mi parve confermato dalla recensione dei Prologi eseguita dal Gutschmid per l'edizione del Rühl, dato che anche in questa manca ogni accenno che la lezione data sia effetto d'una correzione di C. Müller; avendo inoltre appreso, dalla collazione del *Cod. Laurent. plut. 66, cod. 19* del sec. XIV o XV, eseguita dal prof. Cipolla, e comunicatami dal Prof. De Sanctis, che esso dava pure la lezione *Antigonus* (6), ritenni opportuno rivol-

(1) XIII. 593 b.

(2) L'indagine fondamentale, dopo quella del Bongars (1581), fu compiuta dal Gronovio, la cui edizione del 1760 (Leyden) fece epoca nella storia del testo di Giustino; dopo di essa importanti l'edizioni del Düener (Leipzig 1831) e dello Jeep (ibid. 1859). La trattazione vasta e sistematica dei manoscritti di Giustino fu data solo dal Rühl *Die Textesquellen des Justinus* (" Fleckeisen's Jahrbücher „ VI Suppl. Bd. VI (1872/3) p. 1 e segg.), cui rimando per un giudizio complessivo delle edizioni precedenti.

(3) Cfr. De Sanctis " Riv. intern. di scienze soc. „ (1894) art. cit. p. 11 dell'estr. n. 6; Id. " Klio „ IX (1909) p. 1 e segg.; Levi art. cit. p. 634; Corradi " Atti di questa R. Accademia „ vol. XL (1905) p. 814 n. 2; Beloch op. cit. III² p. 429; V. Costanzi art. cit. p. 519; Tarn " J. H. S. „ XXIX (1909) p. 265; Hiller *IG.* XII⁵ (1909) p. xvii test. 1335.

(4) pr. Levi art. cit. ibid.

(5) Op. cit. p. 92 n.

(6) La collazione è precisamente la seguente: fol. 3 r, colonna 9: ut ptholomeus adeu(m) denuo captus i(n)t(er)fece(r)it | (et) Antigon(us) andro p(roe)lio navali Oprona | uic(er)it, ut agallinico fusus i(n) mesopotamia | etc., dove la lezione *captus* è certa.

germi direttamente a chi solo poteva darmi sull'argomento una risposta definitiva, ed ebbi dall' illustre prof. Franz Rühl, la seguente comunicazione (1) che integralmente riproduco. " Tutti i codici dei Prologi leggono: *et antigonus andro*, eccettuato il Montepessulano, dove sta scritto: *et antigonum androgothus*. Poi si legge invece di *Sophrona* nel Parisino, nel Gissense, e nel Britannico Add. (F): *oprona*. La prima mano dell'Ashburnamense scrive: *prona*, come un altro codice di cui adesso non posso identificare il nome, mentrechè la seconda mano dell'Ashburnamense scrive *prõna*. Questa seconda mano non ha alcun valore. Il Montepessulano omette totalmente questa parola. Non sono in istato di trovar adesso le mie collazioni del Vossiano e dell'Harleiano, e dubito che una collazione dell'Ambrosiano sia in mio possesso. Non so donde l'abbia ricevuta il Gutschmid. Crederei che la lezione dell'archetipo sia stata: *et antigonus andro proelio navali oprona vicerit* „. *Antigonus* dà infine il Cod. Ambrosiano (*Ambrosianus 482 sup.*), del sec. XIV, disgraziatamente interpolato, che riproduce uno dei codd. Fuldenses, perduti, come appare dalla collazione del prof. Sabbadini (2). L'autorevole parola dell'illustre prof. Rühl, completata dai risultati delle collazioni dei proff. Cipolla e Sabbadini, credo debba segnare la fine delle incertezze, a cui la lezione del passo di Trogo ha potuto dare luogo; ed io penso, che dinanzi a questo risultato acquisti un valore secondario l'indagine statistica del Levi sull'uso dell'*et* e dell'*ut* in Trogo. Tali norme non dobbiamo pretendere che abbiano un valore matematico ed assoluto, così che sia vietato allo scrittore che vi si conforma, di lasciarle in qualche caso da parte. Ora è vero, ed io lo riconosco, che Trogo si conforma generalmente alla consuetudine, segnalata dal Levi, rispetto all'uso delle due particelle; ma tale consuetudine si deve formulare un po' diversamente da quanto non ha fatto il Levi stesso. Un breve riscontro della sua indagine mi induce a ritenere che l'uso di Trogo è di mantenere la congiunzione *et*, anzichè iniziare coll'*ut* un nuovo periodo, quando pur mutando il soggetto grammaticale, le varie proposizioni si riferiscano a fatti, uniti tra loro da una stretta connessione storica (3). E questo, fino a prova contraria, ritengo che sia il caso nostro.

Per me quindi è fuori di dubbio, che la battaglia di Andro rappresenta *una vittoria navale riportata da un re Antigono di Macedonia* (non indagherò ora quale) *sopra la flotta egiziana*. E questo risultato è confermato dall'aneddoto di Plutarco qualora

---

(1) In una lettera datata da Iena, 2 aprile 1912. Per i codici di cui fa cenno il prof. Rühl, rimando alla breve trattazione datane dal Gutschmid (ed. Rühl p. LI) e a quella più generale del Rühl stesso (ibid. p. I e segg.).

(2) Eccone la collazione completa, fol. 33 v: (et) q(uo)d ptolom(eu)s ádeum denuo captum| int(er)fec(er)it (et) q(uo)d Antygon(us) andro p(roe)lio | nauali oprona uic(er)it (*ádeum* sic coll'apice).

(3) P. e. XXI 5: *Ut a Timoleonte Carthaginiensium bello sit liberata Sicilia, mortuoque Sosistratus iterum facta seditione, arcessitique ab illo Carthaginienses obsederint Syracusas.* XXIII 5: *Inter peregrinos deinde milites eius* (scil. Agathoclis) *et Siculos bellum motum, quae causa Pyrrhum, regem Epiri, in Siciliam adduxit, bellaque Pyrrhus cum Poenis et Mamertinis ibi gessit, et a Sicilia reversus in Italiam, victusque proelio a Romanis, revertit in Epirum.* Analogamente XXIV 6. Cfr. poi XXXVIII 7, esempio citato dal Levi, come unica eccezione alla regola: *Inde repetitum, ut Demetrius captus sit a Parthis, et frater eius, victo in Syria Tryphone, bellum Parthis intulerit, qui cum exercitu suo deletus est.* Un caso analogo in XXXIX 1.

esso venga esaminato senza preconcetti (1). L'aneddoto, che presuppone irreducibilmente una battaglia vittoriosa, è da Plutarco riferito nello stesso modo così alla battaglia di Cos, come a quella di Andro; noi non sappiamo per quale fosse originario, nè, pur se lo sapessimo, avremmo diritto di affermare, come è stato fatto, e credo, perfettamente a torto, che l'aneddoto, riferito originariamente ad una vittoria (Cos), sia poi stato erroneamente da Plutarco riferito a una sconfitta (Andro) (2). Vi si oppongono e la logica e le analogie che possiamo del caso trovare in tutti i tempi (3). Non dobbiamo giurare, no, *in verba Plutarchi*, ma in casi difficili come questo abbiamo cura di non esser troppo solleciti ad accusar Plutarco di poca conoscenza della storia ellenistica, intorno a cui egli, uomo colto e studioso, se non tempra di storico, aveva dinanzi a sè autori ed opere, per noi perduti, forse irrimediabilmente. Senza dubbio, e non certo per colpa nostra, tale storia egli la conosceva assai meglio di noi.

***

Ma, risolta, com'io credo, la prima questione che ci si presenta intorno alla battaglia di Andro, ritenendo che si tratti, sicuramente, di una *vittoria macedone*, ne dobbiamo ora affrontare un'altra, assai più spinosa, sollevata, ora è quasi un secolo dal Niebuhr (4), la cui teoria, ripresa affatto recentemente dal Beloch (5), ottenne, fino a questi ultimi tempi, largo e quasi generale consenso (6). La teoria del Niebuhr e del Beloch vuole che la battaglia di Andro, una vittoria macedone, sia stata combattuta da Antigono Dosone, nel 228 a. C., nel corso della sua spedizione di Caria, che ci è ricordata nel Prol. XXVIII di Trogo (7).

---

(1) Tale è l'opinione espressa p. e. dal Beloch op. cit. III² p. 428; e dal Tarn art. cit. " J. H. S. „ (1909) p. 268.

(2) Così fa p. e. il Corradi art. cit. p. 814 n. 2.

(3) Cfr. p. e. il notissimo aneddoto della *devotio* del console P. Decio Mure agli dei infernali, per procacciare la vittoria all'esercito romano, che viene narrato, così per la vittoria dei Romani sui Latini al Veseris 340 a. C. (Liv. VIII 3 e segg.), come per quella su Sanniti, Galli, Etruschi a Sentino nel 295 a. C. (id. X 28 e segg.). Se una minima parte della tradizione romana vuole vedere un terzo sacrificio del nipote e figlio dei precedenti, il console del 279 a. C., ad Ausculum, che fu una disfatta romana, questo particolare non turba la nostra dimostrazione. Anzitutto la grande tradizione è concorde nel conoscere solo due sacrifici di Deci; di più nel caso ricordato è intervenuto un *elemento perturbatore* della evoluzione naturale della leggenda, il fatto che realmente il console del 279 morì nella battaglia, mentre nulla di simile può pensarsi nel caso nostro. Cfr. Beloch op. cit. III² p. 399 presso cui cfr. le testimonianze.

(4) *Kleine Schriften* (Bonn 1828) p. 297.

(5) Op. cit. III² p. 429 e segg.

(6) Essa è stata accettata da tutti gli studiosi francesi della scuola di Atene: Delamarre " Rev. de Philol. „ XXVI (1902) p. 321 e segg.; Dürrbach " BCH. „ XXVIII (1904) p. 108 n. 3; Holleaux " BCH. „ XXXI (1907) p. 104 n. 2; Roussel " BCH „ XXXI p. 310. Tra gli italiani l'hanno seguìta il Cardinali " Riv. di Storia antica „ 1905 p. 93 n. 2); il Costanzi art. cit. p. 516 e segg.; il Garofalo " Rendic. Acc. Lincei „ XI (1907) p. 147; l'hanno combattuta invece il De Sanctis, il Levi, il Corradi. In Germania l'ha accolta lo Hiller von Gärtringen (*IG.* XII⁵ test. 1335).

(7) *.....quo mortuo (Demetrio) tutelam filii eius Philippi suscepit Antigonus, qui Thessaliam et in Asia Cariam subiecit.* Cfr. anche un aneddoto presso Polyb. XX 5. 7-11.

Non mi fermerò all'obiezione iniziale, indubbiamente gravissima: come mai la battaglia di Andro, un episodio della spedizione di Caria, sarebbe stata narrata da Trogo nel libro XXVI, mentre la spedizione stessa è raccontata nel libro XXVIII (1). Il Beloch ha rispòsto anche qui, ai suoi avversari, che nel primo caso Trogo accennava soltanto alla battaglia, narrata nel libro XXVIII, nella connessione della storia degli avvenimenti asiatici. Interpretazione alquanto improbabile, non impossibile per altro, data l'economia, spesso artificiosa, delle *Historiae Philippicae* di Trogo. Occorrerà invece una indagine più profonda; ma, prima di iniziarla, sarà opportuno rivolgersi ancora una volta a Plutarco, che ci può dare, qui forse meglio che nel caso antecedente, un' indicazione preziosa. Egli chiama il vincitore di Andro *Ἀντίγονος ὁ γέρων*. Il Beloch ha supposto una corruzione nei codici per *ὁ δώσων*, ma questa congettura ardita viene eliminata per il fatto che l'appellativo *ὁ γέρων* detto d'un *Ἀντίγονος*, ritorna ancora in altri due passi, per cui non si potrebbe ragionevolmente supporre una corruzione. Un *Γέρων* appellativo in significato di *Δώσων* = *ἐπίτροπος* tentò di dimostrare etimologicamente, in sostegno della tesi del Beloch, il Costanzi (2).

Noi ci atterremo ancora qui all'ipotesi più semplice: *Ἀντίγονος ὁ γέρων* è " Antigono il vecchio „, appellativo che si può adattare altrettanto bene a due Antigoni, il Monoftalmo e il Gonata (3). Esso sicuramente non può essere stato dato ad Antigono Dosone, perchè egli morì a 42 anni (4), mentre d' altra parte sappiamo perfettamente che Antigono Monoftalmo non combattè ad Andro alcuna battaglia. Dovremo quindi ritenere che *il vincitore di Andro, secondo Plutarco, è Antigono Gonata.* Qual'è esso, secondo Trogo? Il secondo elemento di prova che apporta il Beloch alla propria tesi è quello dell'ordine cronologico nel Prologo XXVII di Trogo, ed anche qui gli è stata subito opposta l'obiezione che quest'ordine assai spesso in Trogo non si verifica (5). Noi non dovremo però fermarci alla constatazione generica, ma esaminare più particolarmente il contenuto del Prologo stesso. Fortunatamente potremo procedere abbastanza rapidamente, perchè le linee fondamentali di questo periodo sono state tracciate, e con mano maestra, giungendo indipendentemente agli stessi risultati, dal Cardinali e dal Beloch stesso (6).

Il testo del Prologo è il seguente: *Seleuci bellum in Syria adversus Ptolomaeum Tryphonem: item in Asia adversus fratrem suum Antiochum Hieracem, quo bello Ancurae victus est a Gallis: utque Galli Pergamo victi ab Attalo Ziaelan Bithunum occiderint. Ut Ptolomaeus Adeum denuo captum interfecerit et Antigonus Andro proelio navali Sophrona vicerit. Ut a Callinico fusus in Mesopotamia, Antiochus insidiantem sibi effugit*

(1) Cfr. princip. Levi art. cit. p. 634 e Ferguson art. cit. p. 202 e segg. L'uno e l'altro osservano pure come la flotta di Antigono Dosone che, secondo l'aneddoto, già segnalato, di Polibio, si arenò sulle coste della Beozia, a cagione della bassa marea, così da correre grave pericolo da parte della cavalleria tebana, non doveva essere nè troppo numerosa, nè troppo ben guidata, così che solo con un certo sforzo vi si può vedere la flotta che si misurò ad Andro con quella egiziana.

(2) " Boll. di filol. class. „ XI (1904-5) p. 156 n. 3.

(3) Testimonianze presso Beloch op. cit. III^2 p. 89 e 91.

(4) Euseb. *Chron.* I p. 238.

(5) Oltrechè dal Levi e dal Ferguson, dal De Sanctis (" Klio „ IX p. 1).

(6) G. Cardinali *Della terza siriaca e della guerra fraterna* " Riv. di Filologia „ XXXI (1903) p. 431 e segg.; Beloch op. cit. III^2 § 183: *Der Bruderkrieg im Seleukidenreiche* p. 450 e segg.

Ariamenen, dein postea custodes Tryphonis: quo a Gallis occiso Seleucus quoque frater eius decessit, maioremque filiorum eius Apaturius occidit. La guerra tra Tolemeo III Evergete e Seleuco II Callinico, detta già dagli antichi " *Λαοδίκειος πόλεμος* „, ebbe principio nell'estate 246 a C.; essa durò, secondo il Beloch, fino al 242 a. C., ed era certamente finita al tempo del decreto di Telmesso in onore di Tolemeo figlio di Lisimaco (240 a. C.) (1). Posteriore a questa data è sicuramente la guerra fraterna (2), combattutasi tra Seleuco II Callinico e il fratello Antioco Ierace aiutato dai Galati, per quanto i termini ad essa assegnati dal Beloch (239-237 a. C.) debbano ritenersi solo molto approssimativi. La stessa cosa dobbiamo dire per la guerra galato-antio-

(1) Cfr. più oltre a p. 47.

(2) Non posso accettare le conclusioni di G. Corradi *Note sulla guerra tra Tolemeo Evergete e Seleuco Callinico* negli " Atti „ di questa R. Accademia XL (1905) p. 805 e segg., il quale crede che una parte della guerra fraterna sia stata anteriore alla conclusione della pace tra la Siria e l'Egitto e quindi contemporanea alla fine della terza guerra siriaca. La sua teoria mira a mantenere la data che troviamo attribuita in Eusebio (*Chron.* I p. 251) alla liberazione di Ortosia e di Damasco dal blocco posto ad esse da Tolemeo III Evergete per opera di Seleuco Callinico, e cioè Ol. 134. 1 = 242/1 a. C., mentre il Cardinali e il Beloch hanno ritenuto che la data di Eusebio contenga lo spostamento di un'Olimpiade, e debba essere corretta in Ol. 135. 3 = 238/7 a. C. Ma la correzione, operata dal Cardinali e dal Beloch, alla data di Eusebio (ed è universalmente noto quanto le date siano suscettibili di corruzione, e quale limitata fiducia meritino particolarmente quelle di Eusebio; cfr. sopra p. 22), ha avuto per cagione la necessità di ovviare a gravi difficoltà di diverso ordine, che sono state esaminate assai bene dal Cardinali. E ad esse non sfugge la soluzione del Corradi, che è costretto dalla sua teoria (secondo la quale tutti i fatti che in Eusebio sono narrati prima della liberazione di Ortosia e di Damasco, e cioè lo scoppio della ribellione di Antioco Ierace, l'offensiva di Seleuco contro il fratello in Lidia, e la sua sconfitta in Cappadocia, sono anteriori alla pace tra Seleuco e Tolemeo, che egli pone circa il 241 o 240) a ritenere due fatti d'arme diversi il *secundus congressus in Kappadokia* tra Seleuco ed Antioco Ierace, narrato da Eusebio, e la battaglia di Ancira, narrata da Trogo e da altri, benchè l'una e l'altra battaglia siano state combattute nella stessa regione, abbiano segnato l'una e l'altra una sconfitta di Seleuco, che nell'una e nell'altra fu ritenuto dapprima morto sul campo. Questa l'obiezione fondamentale; ma la teoria del Corradi presenta il fianco a molte altre, che non starò a ripetere qui, perchè sono state formulate assai bene nella replica del Cardinali (" Riv. di storia ant. „ 1906 p. 501 e segg.).

Nello stesso modo non posso consentire nella teoria, che dirò di conciliazione, esposta affatto recentemente dal De Sanctis nei suoi *Contributi alla storia dell'impero Seleucidico.* III. *La guerra laodicea e la guerra fraterna* (negli " Atti „ di questa R. Accademia vol. XLVII (1911-12) p. 957 e segg.). Il De Sanctis, mentre col Corradi conserva immutata la data di Eusebio (242/1), ha molto avvedutamente eliminato il punto più debole della sua teoria, e cioè la negata identificazione della battaglia di Ancira col *secundus congressus in Kappadokia*, ma ha dovuto operare una correzione al passo di Giustino XXVII, supponendo che in esso sia detto per errore che Tolemeo concluse con Seleuco Callinico una pace *in annos X*, anzichè *in menses X*. Questo armistizio di dieci mesi verrebbe posto dal De Sanctis nel 243 circa; ad esso sarebbe anteriore il principio dell'insurrezione di Antioco Ierace, e posteriore tutto lo svolgersi della guerra fraterna, narrato da Eusebio, contemporaneo alla ripresa della guerra contro l'Egitto, finita tra il 241 e il 237 (cfr. p. 47). Tale teoria comporta, a mio modo di vedere, una soverchia compressione di avvenimenti (nel 244 a. C., p. e., e nel 242), compressione nella quale viene meno la direttiva chiara e netta, che si ha secondo l'ipotesi del Cardinali e del Beloch. Ora, poichè anche il De Sanctis è convinto che una comprensione dei fatti storici in parola non possa aversi senza correggere un qualche dato della tradizione, alla correzione che egli opera del passo di Giustino, io continuo a preferire quella delle cifre di Eusebio, correzione più facilmente comprensibile, e mediante la quale i fatti vengono interpretati senza difficoltà ulteriori.

chena, combattuta cioè da Attalo I contro Antioco Ierace alleato dei Galati (1). Qui la cronologia del Beloch, che si appoggia essenzialmente su una data di Porfirio presso Eusebio, dà per il principio e la fine delle ostilità i due termini 230-228 a. C., date che noi manterremo, nulla essendoci in contrario per ora, benchè il valore di Eusebio per le date sia contestabile. Se a questo punto noi lasceremo per un momento da parte il periodo che più ci interessa, continuando nell'esame del Prologo, noi vedremo che gli avvenimenti, e per connessione storica, e per necessità cronologica si riattaccano immediatamente con quelli precedenti. Infatti la morte di Antioco Ierace avvenuta in Tracia combattendo contro i Galati Tyleni (2), cade nel 227 a. C., un anno prima di quella del fratello e rivale Seleuco II Callinico (226 a. C.). Gli avvenimenti intermedi sono in tanta folla che appena sono per essi sufficienti i due anni circa rimanenti (228 e 227 a. C.): la ripresa della campagna di Antioco Ierace contro il fratello, e la sua improvvisa irruzione in Mesopotamia; il suo riparare, dopo sconfitto, presso Ariamene di Cappadocia, da cui sentendosi malsicuro fuggì in Alessandria presso Tolemeo Evergete; la sua prigionia, l'evasione, i combattimenti in Tracia, la morte. A noi non interessa l'ultima parte del libro, consacrata al breve ma attivo regno di Seleuco III Cerauno (226-223), che ricuperò l'Asia minore su Attalo I e fu ucciso a tradimento dal galata Apaturio.

Ora il Beloch dice che la notizia della battaglia di Andro, stando tra quella della morte di Ziaela di Bitinia (229 a. C.) e la morte di Antioco Ierace (227 a. C.) deve spettare al 228 a. C. Che Ziaela di Bitinia, il cui successore Prusia era già sul trono al tempo del terremoto di Rodi, quando regnava in Siria Seleuco Cerauno (226-223) (3), e che regnò fino al 182 a. C., sia stato ucciso da un ammutinamento di Galati, nel corso della guerra galato-antiochena, è affatto certo (4). Ciò che invece è inesatto, e il Koenig lo notò giustamente (5), è che il Beloch abbia indicato, come secondo punto per determinare la data della battaglia di Andro, la data della morte di Antioco Ierace (227 a. C.) trascurando la serie degli avvenimenti intermedi.

---

(1) Cfr. Beloch op. cit. III^2: *Die Galatersiege des Attalos* p. 458 e segg.; Cardinali op. cit. p. 20 e segg. Quanto all'istituzione delle Attalee a Delo (cfr. p. 7 di questo studio) possono avanzarsi due ipotesi: *a*) Che durante la guerra fraterna, in cui Antioco Ierace fu appoggiato dall'Egitto, Attalo di Pergamo, in previsione della lotta che avrebbe dovuto sostenere contro i Galati ed Antioco, si sia orientato verso la parte opposta, e cioè verso Seleuco II e i suoi alleati Antigonidi, politica di cui avremmo un documento nella nostra fondazione. *b*) Che la fondazione deliaca rappresenti un tenue documento dei successi di Attalo I nella guerra Galato-Antiochena, che erano assurti, per l'abilità diplomatica di Attalo, a un significato di vittoria panellenica, carattere che ci appare espresso nei grandiosi monumenti commemorativi di Pergamo. Le due ipotesi di cui mi parrebbe preferibile la prima, hanno fondamento nella teoria, che verrà sviluppata in seguito, relativa alla esistenza d'un protettorato macedone a Delo e nelle Cicladi a partire dal 245 a. C. e per tutta la seconda metà del sec. III.

(2) La notizia è ottenuta dal Beloch (op. cit. III^1 p. 707 e segg.) fondendo i dati di Trogo (*Prol.* XXVII 10) e di Euseb. (*Chron.* I p. 253).

(3) Polyb. V 89-95.

(4) Sappiamo da Eusebio (*Chron.* I p. 251) che Antioco Ierace se n'era procurato l'alleanza, sposandone la figlia. Poichè i Galati erano alleati di Antioco, è certo che Ziaela fu ucciso da essi nelle contese sorte dopo le sconfitte subite nella guerra con Pergamo.

(5) Op. cit. app. II p. 93 e segg.

Quindi il Prol. XXVII di Trogo ci presenta una serie di fatti ordinati cronologicamente, dal 246 al 223 a. C., dalla quale però è escluso il periodo che direttamente ci riguarda. Potrebbe peraltro questo periodo, e quindi la menzione della battaglia di Andro, rappresentare una serie di fatti collaterale, p. e., alla guerra galato-antiochena, e così l'ipotesi del Beloch confermarsi in altro modo. Ora nel Prologo è parlato, prima che della battaglia di Andro, dell'uccisione di un Adeo per opera di Tolemeo III Evergete (*Ut Ptolomaeus Adeum denuo captum interfecerit*): questo personaggio è stato identificato felicemente dal Niese, che ha mostrato come si tratti dell'omonimo dinasta di Cipsela in Tracia (1). La conquista dei paesi della Tracia e dell'Ellesponto per opera di Tolemeo III Evergete (2) ha avuto principio, come appare dall'iscrizione adulitana, durante la guerra Laodicea, e più propriamente nel primo anno di essa (246 a. C.). Nell'iscrizione adulitana infatti è detto che Tolemeo III Evergete *κυριεύσας δὲ τῆς τε ἐντὸς Εὐφράτου χώρας πάσης, καὶ Κιλικίας καὶ Παμφυλίας καὶ Ἰωνίας καὶ τοῦ Ἑλλησπόντου καὶ Θρᾴκης καὶ τῶν δυνάμεων τῶν ἐν ταῖς χώραις ταύταις πασῶν καὶ ἐλεφάντων Ἰνδικῶν καὶ τοὺς μονάρχους τοὺς ἐν τοῖς τόποις πάντας ὑπηκόους καταστήσας, διέβη τὸν Εὐφράτην ποταμὸν κ. τ. λ.* Non è dubbio che, eccettuata l'occupazione dei territori di qua dall'Eufrate, eseguita per terra, tutte le altre operazioni furono eseguite, possiamo dire, esclusivamente dalla flotta, colla cooperazione senza dubbio di reparti di truppe da sbarco. Così per la Cilicia, come ci attesta il papiro di Gurob (3), così per la vicina Pamfilia e per la Ionia, dove essa dovette raccogliere la defezione di Sofrone; nello stesso modo per l'Ellesponto e la Tracia. Naturalmente si trattava spesso di occupazioni temporanee, di sottomissioni solo momentanee, e così dovette avvenire per la Tracia, dove noi vediamo che i Seleucidi conservarono possessi, che passarono per la divisione del 242 a. C. ad Antioco Ierace e dove egli morì in battaglia contro i Galati Tyleni. È affatto probabile che dei *μόναρχοι οἱ ἐν τοῖς τόποις* resi *ὑπήκοοι* da Tolemeo Evergete facesse parte Adeo di Cipsela, che ribellatosi e poi *denuo captus* (la prima cattura si deve intendere avvenuta durante la occupazione ora accennata) fu da ultimo messo a morte per ordine del sovrano egiziano. Di conseguenza, poichè queste operazioni della flotta, quantunque assai estese, non possono per la loro relativa facilità aver abbracciato più d'un anno, il prim'anno cioè della guerra (246 a. C.), ed essersi svolte contemporaneamente alle operazioni dell'esercito per terra, che si spinse fino a Babilonia, l'identificazione del ribelle Adeo, compiuta dal Niese, non ci porta affatto alla fine del regno di Evergete. Piuttosto ci permette solo di abbassare d'un anno il *terminus post quem* per la cattura di Adeo e la battaglia di Andro, portandolo al principio dell'anno giuliano 245 a. C.

Riassumendo: nessuna prova *positiva* è possibile arrecare per attribuire la battaglia di Andro ad Antigono Dosone, perchè l'argomento della sua spedizione in

(1) In Athen. XI p. 468 e segg.; Niese op. cit. II p. 150 n. 2; Beloch op. cit. III² p. 280.

(2) Cfr. Beloch op. cit. p. 279 e seg.

(3) Cfr. per la retta interpretazione del papiro di Gurob l'art. cit. del De Sanctis *Contributi* ecc. II. *Il papiro di Gurob e la guerra laodicea* p. 11 e segg. estr., da cui mi allontano, solo ritenendo che le operazioni navali narrate nel papiro, costituissero atti di ostilità vera ed aperta dell'Egitto contro i Seleucidi, in appoggio della ribellione suscitata da Berenice nel regno seleucidico.

Caria è suscettibile d'una pronta retorsione; e d'altra parte l'ordine cronologico di Trogo, dimostrabile per tutto il resto del prologo, non si estende al passo in parola, che si riferisce ad una serie di fatti parallela alla serie principale (a. 246-223 a. C.) di cui bisogna trovare per altra via la collocazione (1).

Ed a questo punto possiamo introdurre un argomento, sviluppato ancor esso con un'indagine statistica dal Tarn (2), intorno al sistema adottato da Trogo per chiarezza, circa l'uso dei nomi " ambigui „ dei sovrani ellenistici (Ptolomaeus, Antigonus, Demetrius, Seleucus, Antiochus), argomento la cui importanza, come sempre in simili casi, non conviene esagerare, ma che neppure è lecito trascurare, e che può servire a dimostrare per altra via che l'*Antigonus* vincitore ad Andro non è altri se non Antigono Gonata. Il Tarn dal suo esame è giunto alla conclusione che, alla prima menzione d' un re, esso è introdotto o col soprannome o con qualche relazione d'ufficio non confondibile o con tutti e due questi contrassegni; e che soprannome e relazione sono omessi soltanto dove viene ricordata la morte del predecessore; mentre un re in ufficio è indicato dal semplice nome, a meno che nel passo non sia possibile qualche confusione. Nel nostro caso il sovrano macedone è indicato col semplice nome. Non si può trattare quindi che di Antigono Gonata, introdotto nel lib. XXIV, 2 col soprannome, perchè l'introduzione di Antigono Dosone doveva avvenire nel libro XXVIII, 5, dov'essa è indicata così, dopo la notizia della morte di Demetrio II (ibid. 2): *tutelam filii eius Philippi suscepit Antigonus.* Questa conclusione si può completare, ove si dia un breve sguardo all'economia della materia che era trattata da Trogo nel libro XXVIII. Esso infatti incomincia, secondo appare da Giustino, cogli inizi del regno di Demetrio II (239 a. C.) (3), giungendo fino alla

(1) Non mi pare che il Ferguson (art. cit. p. 201 e segg.), nel suo ordinamento cronologico del Prologo XXVII di Trogo, abbia tenuto conto sufficiente degli studi fondamentali del Cardinali e del Beloch, che hanno dimostrato l'inesistenza della *grande vittoria galata* intesa come pertinente ad una guerra a sè, e l'identificazione delle vittorie, magnificate dai monumenti di Pergamo, con quelle riportate da Attalo I su Antioco e i Galati, e ricordate anche da Eusebio. E questo pregiudica l'ordinamento da lui stabilito, secondo il quale Trogo, dopo aver narrato la guerra siriaca e quella fraterna (246-237 Beloch), sarebbe tornato indietro al 241 a. C., principio del regno di Attalo, narrando la vittoria Galata e la morte di Ziaela di Bitinia (anteriore al 228 a. C.); e quindi avrebbe narrato un'altra serie di avvenimenti, riprendendo dalla pace con cui si concluse la guerra siriaca (242 a. C. Beloch) e narrando l'uccisione del dinasta di Tracia, Adeo, per opera di Tolemeo e la sconfitta della flotta egiziana, comandata da Sofrone, per opera di Antigono Gonata ad Andro. Seguirebbe in Trogo, che ha condotto così di pari passo la narrazione degli avvenimenti fino al 231 circa, il racconto della guerra galato-antiochena, *non accennato nel Prologo*, ma che il Ferguson deduce dal noto passo di Giustino, dove sono espresse alcune considerazioni sullo stato generale dell'Asia Minore in questo tempo. Per il resto del Prologo non v'è più contestazione.

Ho espresso nel testo (p. 46) la mia opinione sul fondamento della cronologia della battaglia di Andro, che il Ferguson ricava da Trogo. Qui aggiungerò che il De Sanctis (pr. Levi art. cit. p. 635; " Klio „ IX p. 3) ha interpretato diversamente la connessione del ricordo della battaglia di Andro cogli altri fatti ricordati nel Prologo, intendendo che Trogo ne discorresse, per *excursus*, nel passo citato, riassunto da Giustino, sulle condizioni generali dell'Asia Minore, e la cui posizione *può* esser fatta corrispondere a quella in cui nel Prologo la battaglia stessa è ricordata.

(2) " J. H. S. „ 1909 art. cit. p. 265 e segg.

(3) Mi richiamo qui alla dimostrazione, data altrove, circa la data delle nozze tra Demetrio II e Ftia (art. cit. p. 237 n. 3) e così pure alle osservazioni, che, affatto indipendentemente, ha svolto sull'argomento il Corradi *Gli ultimi Eacidi* (" Atti „ di questa R. Accad. XLVII (1911-12) p. 142 e segg.).

morte di Antigono Dosone (inv. 221-20 a. C.). La battaglia di Andro narrata nel libro XXVII è dunque antecedente alla prima data ed è stata combattuta da Antigono Gonata.

Questo risultato è pienamente concorde con quello che si trae dall'aneddoto di Plutarco, e ad esso dovremo attenerci.

Noi stabiliremo per ora, come prima data provvisoria della battaglia lo scorcio del regno di Antigono Gonata (245-239 a. C.) in attesa d'una più esatta disamina.

*
* *

Se molti e valenti scienziati oggi ancora contrastano vivamente la conclusione alla quale abbiamo creduto necessario venire nei paragrafi precedenti, che nella battaglia di Andro debba vedersi una vittoria di Antigono Gonata sulla flotta egiziana, riportata tra il 245 e il 239 (1), la cagione principale del fatto dobbiamo cercarla nella difficoltà di collocare questa battaglia e di determinarne la portata nell'oscuro scorcio della vita e del regno di Antigono. È noto infatti che così degli avvenimenti di Macedonia e di Grecia dal 250 circa a. C., inizio della ribellione di Alessandro figlio di Cratero, al 229 a. C., inizio della guerra Cleomenica, come di quelli di Asia dal 246 a. C., principio della guerra Laodicea, al 223 a. C., morte di Seleuco II Callinico, abbiamo scarsissima conoscenza: ci mancano sopratutto notizie dei rapporti diplomatici intercedenti tra l'uno e l'altro gruppo di fatti, che non possiamo supplire se non in modo incerto, specialmente per via di induzione, dalla coincidenza cronologica di avvenimenti dell'uno e dell'altro scacchiere di operazioni militari.

La prima parte del nostro assunto, stabilire la connessione storica della fondazione delle *Panee* e delle *Soterie* per opera di Antigono Gonata a Delo, è facile, qualora si accetti la nostra data, del 245 a. C. Nell'anno precedente l'improvvisa spedizione egiziana così per terra come per mare, aiutata da un largo movimento di defezione nei possessi seleucidici, aveva sorpreso impreparati il nuovo sovrano di Siria, Seleuco II e la madre Laodice. Tolemeo III Evergete si avanzava coll'esercito per la Celesiria; di qui scendeva nella Mesopotamia fino a Babilonia e nell'antichissima metropoli orientale riceveva la sottomissione dei satrapi delle satrapie superiori fino alla Battriana. Nello stesso tempo la flotta che già, vivente Berenice, aveva appoggiato le defezioni da lei suscitate, si affermava vittoriosamente su tutte le coste dell'impero Seleucida, dalla Siria e Cilicia al Chersoneso e alla Tracia. Nessun segno di attività, in quest'anno, per parte del governo seleucida. Potrebbe apparire ad un osservatore poco perspicace, apparve certo allora ai più dei contemporanei, abbagliati dai magniloquenti bollettini di vittoria che Evergete faceva

(1) Questa opinione, espressa dapprima da C. Müller, nel passo citato dei FHG., fu seguita dal Kaerst (P.-W. I 2416 s. v. *Antigonus*), dal Niese (op. cit. II p. 151) e dal Bouché-Leclercq (op. cit. I p. 256, 281 n. 3). Essa parve per qualche tempo eliminata dalla fortunatissima teoria del Beloch, ma affatto recentemente ha trovato sostenitori vigorosi nel Tarn, nel Ferguson, nel Koenig.

diffondere in ogni parte del suo regno, e che tanto fascino, solo ora in parte diminuito, hanno esercitato anche sui più recenti storici, che per la guerra mossagli dall'Egitto dovesse scomparire per sempre l'impero dei Seleucidi.

Ma non si trattava che d'un'apparenza. Seleuco II Callinico, colla madre Laodice, rinchiuso nell'inespugnabile fortezza di Sardi (1), attendeva solo il momento opportuno per riprendere l'offensiva; e questo non tardò a presentarsi. Quando Tolemeo III Evergete da una ribellione dell'elemento indigeno egiziano fu costretto a ritornare rapidamente nel suo regno (2), egli armò una flotta con cui mosse contro le città ribelli; sventuratamente questa flotta fu colta da un grave naufragio. *Misera quidem res*, dice a questo punto l'epitome di Giustino, *sed optanda Seleuco fuit; siquidem civitates, quae odio eius ad Ptolomaeum transierant, velut diis arbitris, satisfactum sibi esset, repentina animorum mutatione in naufragi misericordiam versae, imperio se eius restituunt.* Non è stata finora trovata una spiegazione soddisfacente di questo passo (3), dove Giustino, sempre nell'intento di rendersi dilettevole ai lettori, ha trascurato il vero motivo della repentina risottomissione delle città ribelli, limitandosi a sviluppare, com'è verisimile, una considerazione, certo infelice e retorica, di Trogo. Questa spiegazione, a quant'io penso, si ritrova e completa, considerando come in questo tempo appunto, secondo la cronologia deliaca da me seguita, sia avvenuta la fondazione delle Panee e delle Soterie a Delo, per opera di Antigono Gonata.

Il mutamento di attitudine delle città ribelli, nonostante il naufragio che aveva subìto la flotta di Seleuco (forse, anzi certamente, esagerato da Giustino, epitomatore di Trogo, che seguiva una fonte palesemente avversa ai Seleucidi), si deve dunque collegare con un intervento macedone nelle Cicladi. E che la vittoria macedone desse origine a due fondazioni a Delo, le *Panee* e le *Soterie*, può forse spiegarsi, pensando che l'una delle due fondazioni (p. e. le *Panee*) ricordi il ricupero di Corinto, che avvenne certo per via pacifica, prima del 243/2 a. C., anno in cui Arato la riprese alla Macedonia, e per mezzo delle nozze tra Nicea, vedova di Alessandro e reggente dopo la sua morte, e Demetrio, figlio di Antigono Gonata ed erede al trono. Noi sappiamo come in quest'anno appunto gli Etoli, alleati di Antigono Gonata, riportarono una decisiva vittoria a Cheronea sui Beoti, comandati da Abeocrito, alleati degli Achei e conseguentemente anche di Alessandro di Corinto. Così la Beozia cadeva sotto il predominio etolico; e Nicea, che da questi avvenimenti veniva separata dall'Eubea, la più gran parte cioè del proprio dominio, preoccupata per lo scarso aiuto che poteva fornirle Tolemeo III Evergete, impegnato con tutte le forze nella guerra contro la Siria, credeva opportuno venire a trattative coll'antico sovrano, rinunciando di fatto al proprio dominio, che portava in dote al figlio di lui, il futuro Demetrio II. Queste trattative dovettero esser seguite da una pace generale, in cui erano inclusi anche gli Etoli e gli Achei, poichè al tempo della

(1) Cfr. Cardinali art. cit. p. 435.
(2) Iust. XXVII 1; Hieronym. *in Dan.* XI.
(3) Cfr. Cardinali art. cit. p. 436.

sorpresa di Corinto era pace in Grecia. Antigono Gonata poteva quindi compiere sicuro la riconquista delle Cicladi.

Quanto alle relazioni colla casa reale di Siria, esse erano state molto tese, da quando in seguito agli intrighi della politica egiziana, Antioco II Theos, sposando Berenice, figlia di Tolemeo II Filadelfo, aveva costretto la sua politica nell'orbita di quella del Lagida, e aveva abbandonato completamente l'alleato macedone. La situazione era però mutata radicalmente dacchè l'influenza egiziana era caduta di fronte alla reazione vivissima che aveva suscitato nei circoli dirigenti, e l'antesignana di questa reazione, la regina Laodice aveva ripreso, come reggente, le redini dello Stato. Laodice dovette pensare a riannodare le relazioni tradizionali della sua casa colla casa reale Macedone, e le trattative condussero a una nuova alleanza con Antigono Gonata, che ebbe effetti decisivi sulla successiva condotta della guerra. Infatti a partire dal 244 a. C., Seleuco II prendeva l'offensiva, invadeva la Mesopotamia, dove riportava sugli strateghi egiziani una brillante vittoria, a cui dovette il soprannome, rimastogli nella storia, di Callinico, e quindi ricuperava la Siria propria, colla sua capitale Antiochia. Quantunque un suo tentativo sulla Cele-Siria avesse esito infelice ed egli dovesse riparare in Antiochia con gravi perdite, il risultato delle sue operazioni era stato la distruzione quasi completa dell'immensa conquista, piuttosto appariscente che reale, operata da Evergete nel primo anno della guerra.

Noi possiamo domandarci a questo punto, se non sarebbe la soluzione più semplice ed esauriente ricollegare colla riconquista delle Cicladi, per opera di Antigono Gonata, nel 245 a. C., la battaglia di Andro, come ha fatto, col lieve mutamento di data già noto, il Tarn. Ma una tale soluzione lascia senza risposta soddisfacente alcuni accenni della nostra pur miserevole tradizione, e dev'essere, a quant'io penso, respinta. Anzitutto, se veramente l'ammiraglio egiziano sconfitto ad Andro, secondo la brillante correzione di Carlo Müller, non è se non Sofrone, comandante ancora nel 246 a. C. della piazza forte di Efeso, per Seleuco II di Siria, che era fuggito da Sardi, per evitare di cader vittima della vendetta della regina Laodice ed era passato all'Egitto, cedendo a questo Stato la piazza forte da lui comandata, è chiaro che la data sostenuta dal Tarn per la battaglia stessa (il 246 a. C.) è un assurdo, e affatto improbabile è pure la data del 245, non essendo facile ad ammettersi che in così breve tempo il fuoruscito seleucida avesse potuto ottenere un comando tanto elevato, di fronte ai suoi competitori egiziani. Il fatto si spiega invece, ove si ponga la battaglia qualche anno dopo. Il Tarn (1) risponde, è vero, che ciò non significa se non che a " *Sophrona* „ del Müller si deve sostituire un'altra congettura; ma, poichè la più parte dei codici, come pare desse l'archetipo, hanno " *oprona* „, non si vede quale altro nome si possa agevolmente sostituire. Inoltre, subito dopo la sorpresa dell'Acrocorinto, compiuta felicemente da Arato nel 243/2 a. C., e l'occupazione successiva di Megara, Epidauro, Trezene, annesse alla lega achea, quest'ultima su proposta di Arato si rivolse a Tolemeo III Evergete, concedendogli la *ἡγεμονίαν τοῦ πολέμου καὶ κατὰ γῆν καὶ κατὰ θάλαττα*ν. La guerra contro la Macedonia, di cui gli Achei affidavano

(1) " J. H. S. „ 1910 p. 223.

così l'alta direzione al sovrano egiziano, si svolgeva dunque anche per mare, e in questo campo non era certo combattuta dagli Achei, sibbene dall'Egitto (1). In terzo luogo, credo di aver dimostrato che, circa questo tempo appunto (243 o 242 a. C.) avvenne la divisione dell'Acarnania tra l'Etolia ed Alessandro d'Epiro, un fatto nuovo politico di primo ordine, che modificava totalmente lo *statu quo* esistente nella Grecia settentrionale. Ora se la Macedonia, il cui supremo interesse consisteva nell'impedire qualunque violenta modificazione dell'equilibrio politico degli Stati vicini, un tale mutamento aveva permesso, o, per lo meno, aveva adottato al riguardo una condotta passiva, ciò significa che tutta la sua attenzione era portata altrove (2).

Una serie di fatti quindi, ciascuno dei quali di importanza indiscutibile, ci obbliga a credere che una fase, l'ultima, della grande lotta di predominio sul mare, tra la Macedonia e l'Egitto, si sia combattuta in questi anni appunto, in cui Antigono Gonata si serviva dell'inimicizia antica tra la lega achea e gli Etoli e faceva muovere da questi ultimi una guerra di sterminio contro la lega rivale e la sua alleata Sparta nel Peloponneso. E che la battaglia di Andro spetti a quest'ultima parte della guerra marittima anzichè al 245 a. C., lo direbbe con certezza, se assolutamente sicuro nei codici, lo dice in ogni modo con probabilità grande il nome del comandante egiziano che vi combattè, e cioè l'antico governatore di Efeso, Sofrone; lo dice, sebbene di siffatti argomenti debba farsi sempre un uso circospetto, la posizione stessa di Andro, a mezza via tra Samo, base navale dell'Egitto, e le posizioni della lega achea sul golfo Saronico, Corinto, Epidauro, Trezene.

Debbo ora rettificare un particolare, che affermai nel mio precedente lavoro (3), facendo troppo affidamento in un'argomentazione del Ferguson, assai più salda in apparenza di quanto in realtà non sia. Nella serie degli argomenti, che egli adotta per stabilire l'organismo del libro XXVII di Trogo, argomenti, come ho già notato, in gran parte errati, fondamentale per la cronologia della battaglia di Andro è il seguente: la battaglia di Andro, insieme coll'uccisione del dinaste di Tracia Adeo, è certo posteriore alla guerra tra Seleuco II Callinico e Tolemeo III Evergete, di cui è parola nel principio del prologo stesso, perchè altrimenti sarebbe stata da Trogo narrata in tale contesto. Poichè tale non è l'ordine seguito da Trogo, ne dobbiamo concludere che la battaglia di Andro è stata combattuta dopo la pace tra l'Egitto e la Siria, quindi dopo l'anno 242 a. C. Ne concluse il Ferguson, ch'io seguii nel mio studio citato, ritenendo che s'avesse qui un procedimento identico a quello che si ebbe nel 250 a. C.; che cioè Tolemeo Evergete, come già il Filadelfo, non potendo vincere la coalizione formata dalla Macedonia e dalla Siria ai suoi danni, avesse concluso con quest'ultima potenza una pace separata per convergere tutte le sue forze contro la Macedonia. Che per due volte, e in un caso perfettamente analogo, Antigono Gonata fosse vittima della slealtà dei suoi alleati seleucidi, e a tanto poca distanza di tempo, appare già di per sè assai improbabile. Tale incertezza poi si muta in una negazione ove si consideri che, mentre nel primo caso abbiamo

(1) Plut. *Arat.* 24. Cfr. Ferguson art. cit. p. 199; Koenig op. cit. p. 97 e segg.
(2) Queste considerazioni furono da me svolte nell'art. cit. p. 14 dell'estr.
(3) Pag. 15 dell'estr.

del mutamento radicale della politica dei seleucidi testimonianze, scarse bensì, ma sufficienti a renderci certi della realtà del fatto, lo stesso non è del caso che ora esaminiamo.

Le conclusioni del Ferguson sarebbero esatte, qualora si riferissero a un'opera storica moderna che, avendo del fatto storico una ben diversa visione che non ne avesse lo storico latino, ha cura di proseguire le grandi linee degli avvenimenti così diplomatici come militari e di raffigurarcene insieme tutto il complesso. Ma non pare che Trogo operasse in questo modo. Infatti p. e. nel libro XXVI egli narrava distintamente: *a)* nella prima parte, la guerra per terra di Antigono Gonata dall'ordinamento della Grecia (270 circa a. C.) alla presa di Corinto, Epidauro e Trezene per opera della lega achea (243/2 a. C.); *b)* nella seconda parte, gli avvenimenti di Siria del 270 circa al 246 a. C. In quest'ultima era compreso, naturalmente, il racconto della cosidetta " seconda guerra di Siria „, come è naturale e come appare dalla menzione della ribellione di Tolemeo ad Efeso; vi era pure narrata, in connessione, la guerra marittima tra la Macedonia e l'Egitto, come risulta non solo dalle osservazioni che abbiamo sviluppato antecedentemente, ma anche dal ricordo dell'infelice spedizione di Demetrio il Bello a Cirene, che, in caso diverso, avrebbe trovato collocazione più adatta nel contesto della storia macedone che non di quella siriaca. Trogo ha pertanto trascurato, per quanto noi ne siamo a cognizione, o, per lo meno, senza trascurarla, non ha cercato di adoperarsi a mettere meglio in luce, mediante l'organismo del libro, la relazione stretta ed importantissima esistente tra la riconquista tolemaica delle Cicladi, circa il 249 a. C., da un lato, e la ribellione di Alessandro figlio di Cratero, e avvenimenti connessi, dall'altro. Non sarà perciò arbitrario il supporre che un procedimento analogo noi abbiamo a incontrare nel libro XXVII: vorrebbe dire che il paragrafo del libro stesso, che trattava della guerra marittima, non doveva iniziarsi colla seconda cattura e la morte di Adeo, ma assai prima; e che di questi fatti non sia data notizia nel prologo, non stupirà, chi ricordi di quanti altri avvenimenti, e non certo poco importanti, manchi la menzione nei Prologi (1).

D'altra parte nulla ci obbliga ad accettare la data del 242 a. C., scelta dal Beloch, come probabile per la conclusione della pace, come una data non suscettibile d'uno spostamento non grave. Il Beloch stesso infatti, ha fissato, come termine sicuro *ante quem* per la conclusione della pace, la data del decreto dei Telmessii in onore di Tolemeo figlio di Lisimaco, governatore della città per Tolemeo III Evergete, 2 Dystros del settimo anno del regno di questo sovrano = febbraio 240 a. C. (2).

(1) Per es. nel Prol. XXVI non è fatta parola, dopo la sconfitta di Areo a Corinto, nè della guerra di Alessandro d'Epiro con Antigono Gonata, che si ricava da Giustino, nè della presa di Atene per opera di Antigono, che pure Giustino tace. Gli esempi sono tanto numerosi e universalmente noti, da rendere inutili ulteriori citazioni.

(2) *OGI.* 55 cfr. n. 100. L'importanza del decreto di Telmesso per determinare la data della pace tra la Siria e l'Egitto è stata recentemente negata dal De Sanctis *Contributi* ecc. III p. 26 estr. Esso per altro resta l'unico appoggio della nostra cronologia per questa parte, poichè, quanto al testo di Eutropio (III 1), io sono assai in dubbio se realmente possa fornirci anche il dato cronologico lato 241-237, com'è opinione comune, e non si debba piuttosto pensare con A. J. Reinach (art. cit. p. 403 e segg.) che non abbia colla terza guerra di Siria alcuna relazione. In esso infatti si

Nè è necessario ammettere che la conclusione della pace sia molto anteriore a questo termine; piuttosto, dalla lettura dell'iscrizione stessa, a me pare, se non si tratta d'una impressione soggettiva, che essa sia molto vicina alla data del decreto dei Telmessii. È detto in esso che Tolemeo figlio di Lisimaco *παραλαβὼν τὴν πόλιν παρὰ τοῦ βασιλέως Πτολεμαίου τοῦ Πτολεμαίου κακῶς διακειμένην διὰ τοὺς πολέμους*, ha concesso agli abitanti la esenzione da alcune imposte, e ne ha riordinate e mitigate altre, secondo la precisa enumerazione che nell'iscrizione ne è fatta. Per questo viene deciso di erigere al personaggio un altare, e dinanzi a questo ogni anno sacrificare un bove trienne l'11 di Dystros, e che intervengano alla cerimonia tutti i cittadini e i *πάροικοι*. Si tratta dunque d'una serie di disposizioni prese dal governatore, entrando in carica, subito dopo la conclusione della pace, disposizioni che, essendo di carattere urgente, dovevano essere emanate colla maggiore celerità, se intendevano riuscire efficaci. La pace non deve essere avvenuta molto tempo prima, e non andrà, io credo, errato, chi la ponga sulla fine dell'anno 241 a. C.

Questa teoria riceve conferma da quanto sappiamo degli avvenimenti contemporanei in Grecia. Noi abbiamo da vari passi della vita di Arato in Plutarco notizia che circa questo tempo fu conclusa una pace generale (1) tra gli Stati greci, e più esattamente tra la Macedonia e gli Etoli, da un lato, e la lega achea dall'altro. Di questa pace possiamo ottenere una maggiore determinazione per mezzo dell'unico criterio cronologico sicuro che ci fornisca questo periodo, a partire dal 245/4 a. C., la serie delle strategie di Arato, che, cominciando da questa data, si susseguono regolarmente, ad anni alternati, fino al 227/6 a. C., da maggio a maggio (2).

Noi sappiamo come, dopo la sorpresa di Corinto per opera di Arato, nel 243/2 a. C., Antigono Gonata concludesse cogli Etoli un trattato, con cui concedeva loro metà dei territori della lega achea, in compenso del loro aiuto (3). Alla successiva strategia di Arato (241/0) spetta pertanto la mossa di Arato stesso a capo del contingente della lega achea, unitamente con Agide IV re di Sparta, all'Istmo per impedirne il passaggio agli Etoli, e quindi la sconfitta subìta da questi ultimi per opera di Arato a Pellene, in seguito alla quale sgombrarono il Peloponneso (4).

D'altra parte è noto, che alla morte di Aristippo tiranno di Argo, *ὅσοι δὴ τῶν Ἀχαιῶν ἐν ἡλικίᾳ παρόντες ἔτυχον, τούτους ἀναλαβὼν ὁ Ἄρατος, ἐβοήθει πρὸς*

---

narra che, dopo la prima guerra punica i Romani inviarono un'ambasciata a Tolemeo, re d'Egitto, promettendogli aiuti, *quia rex Syriae Antiochus ei bellum intulerat*, e che egli pur ringraziando non accettò: *Iam enim fuerat pugna transacta*. Intendendo che si tratti della quarta guerra di Siria, mossa da Antioco III a Tolemeo IV Filopatore nel 219 a. C. e che la *pugna* avvenuta debba considerarsi la battaglia di Rafia (217 a. C.), e supponendo che motivi a noi ignoti abbiano ritardato l'invio dell'ambasciata romana, noi avremo una interpretazione migliore che non correggendo l'*Antiochus* in *Seleucus*, e riferendo l'aneddoto alla terza guerra di Siria, in cui Seleuco Callinico fu non assalitore ma assalito. Per il conto che deve tenersi della frase *Eodem tempore*, con cui subito dopo in Eutropio è riferita la venuta a Roma del re Ierone nel 237 a. C., rimando agli esempi raccolti dal Corradi (" Atti „ di questa Accademia 1905 p. 8 e segg.).

(1) Cfr. p. 49 n. 1.

(2) Le testimonianze presso Beloch op. cit. III^2 p. 176 e segg.

(3) Polyb. IX 34; II 45. 1; Beloch op. cit. III^1 p. 643.

(4) Plut. *Arat.* 31-2; *Agis* 13-14.

τὴν πόλιν, e che quest' atto fu considerato come una violazione della pace, e d'allora in poi Aristippo macchinò insieme col re Antigono Gonata, di far uccidere Arato (1). Non sono possibili per questo fatto, in cui Arato, agendo a capo del contingente federale, doveva necessariamente ricoprire l'ufficio di stratego, se non le due date 241/0 o 239/8, essendo che la morte del re Antigono avvenne già nel 239 a. C. Poichè alla sorpresa tentata da Arato su Argo, seguirono ancora maneggi abbastanza lunghi tra Aristippo ed Antigono, dovremo col De Sanctis, accettare per questo avvenimento la data del 241/0. Ammetteremo quindi che la invasione degli Etoli nel Peloponneso e la battaglia di Pellene cadessero nell'estate del 241; il più discosto possibile, p. e. verso il maggio 240 a. C., metteremo la sorpresa di Arato sopra Argo. Questa teoria può avere a prima vista qualche cosa d'artificioso, ma ciò che in essa riesce singolare, può essere facilmente eliminato, quando si tenga presente che noi ignoriamo quale fosse la posizione di Arato nella direzione della politica e delle operazioni militari della lega achea, allorchè non era stratego, e se, salvando il rispetto alla lettera della costituzione, non si trovasse modo di affidargli in questo tempo comandi importantissimi. Questo dico, per ricordare come i dati tratti dalle strategie di Arato, debbano essere sempre intesi con una certa larghezza.

Per altro il sincronismo dei due dati, tratti l'uno dalla iscrizione di Tolemeo di Telmesso, l'altro dalla Vita di Arato in Plutarco, mi pare abbastanza sicuro perchè da esso possa trarsi la conclusione d'una pace generale avvenuta sulla fine del 241 a. C., in Europa tra gli Stati greci già menzionati, in Asia tra la Siria, alleata della Macedonia, e l'Egitto, alleato della lega achea. In questo modo è possibile intendere, ciò che non sarebbe secondo la soluzione del Ferguson, come mai Antigono Gonata potesse nella pace coll'Egitto, mantenere il protettorato delle Cicladi (dato che sappiamo con certezza da documenti epigrafici deliaci (2), come il figlio Demetrio II vi mantenesse l'alta sovranità), mentre la sua guerra, per terra, colla lega achea ebbe esito infelice.

---

(1) Plut. *Arat.* 25; cfr. De Sanctis " Riv. intern. di scienze soc. „ 1894 art. cit. p. 12 n. 3 estr.; Plut. ibid. 33.

(2) Per Delo le testimonianze sono raccolte dal Roussel e dal Hatzfeldt (" B. C. H. „ XXXIV (1910) p. 367 e segg.). Esse sono: 1) un decreto della bule e del demo dei Delii, che concede una corona d'alloro ad Aristobulo, figlio di Ateneo, di Tessalonica, prosseno ed evergete del santuario e dei Delii, il quale *ἀποστα[λεὶς ὑπὸ τοῦ β]ασιλέως Δημητρίου σιτώ|[νης, παρεπιδεδήμηκεν πλείω χρόνον εὐπρεπ]ῶς καὶ ἀξίως τοῦ τε ἱεροῦ | [καὶ τοῦ βασιλ]έως καὶ τοῦ δήμου τοῦ Δηλ[ίων κ.τ.λ.]*; 2) decreto della bule e del demo dei Delii concedente una corona d'alloro ad Autocle, figlio di Enesidemo di Calcide, *φίλος ὢν τοῦ [β]ασιλέως Δημητρίου*, e prosseno ed evergete del santuario e dei Delii. Un'offerta votiva della regina Ftia, moglie di Demetrio II, è stata ravvisata dal Wilhelm (" B. Ph. W. „ 1912 p. 314 e seg.) in un inventario delico pubblicato dal Dürrbach (" B. C. H. „ XXXV p. 243 e segg. n. 51 l. 90). La data n'è ignota. Per l'influenza di Demetrio II a Ceo e a Gortina, cfr. le note p. 55. 4; 56. 1.

***

Nell'anno 245 a. C., come abbiamo veduto, Antigono Gonata aveva ripreso con tenacia il proposito di ritogliere le Cicladi all'Egitto. Il suo intervento a questo punto, nella guerra tra Seleuco II Callinico e Tolemeo III Evergete, mentre pareva affermarsi dovunque, e per terra e per mare, la superiorità egiziana, ebbe senza dubbio una parte notevole nel nuovo andamento della guerra e nell'offensiva fortunata spiegata in questo tempo da Seleuco. La Grecia alle sue spalle pareva pacificata, dopochè in seguito ai successi degli Etoli, alleati di Antigono, sui Beoti alleati della lega achea e di Nicea, vedova di Alessandro di Corinto, quest'ultima mediante il suo matrimonio coll'erede al trono macedone aveva ceduto di fatto i suoi dominii al sovrano di Macedonia.

Questa quiete era per altro insidiosa, data l'attività anti-macedone spiegata vigorosamente dalla lega achea dal momento in cui Arato, prendendone la direzione, l'aveva sollevata, con abile diplomazia, da piccola comunità regionale, a stato sovrano influente in Grecia, facendone l'antesignana di quei concetti di democrazia e di autonomia comunale che tanta eco, sopratutto allora, avevano in Grecia. E nel 243 2 una sorpresa audacissima, che ebbe una enorme ripercussione in tutto il mondo ellenico, mutava di colpo l'andamento della guerra iniziando nella penisola ellenica già tanto provata, una nuova lotta di sterminio. Con un colpo di mano in piena pace Arato si impadroniva dell'Acro-corinto, la chiave dei possessi macedoni in Grecia, ed occupava rapidamente la città insieme coi due porti di Lecheo e di Cencree, annettendola alla lega achea. Quest'occupazione corrispondeva ad una dichiarazione di guerra alla Macedonia; ed Arato non dubitò un istante a gettarsi nelle mani dell'Egitto, concedendo a Tolemeo III a nome della lega, il comando supremo della guerra, e per terra e per mare.

Ed anche dal canto suo il vecchio sovrano macedone agiva con energia; non potendo abbandonare la guerra per mare nel momento in cui il Lagide si accingeva a operare in essa un ultimo tentativo di riscossa, egli si accordava cogli Etoli, concedendo loro la metà delle conquiste da farsi nel territorio della lega achea, mentre era costretto a lasciar loro libera azione in Acarnania, che, probabilmente per sottrarsi alle minacce etoliche, aveva stretto alleanza o accordo colla lega achea. Nello stesso tempo però Arato aveva proseguito rapidamente i suoi successi annettendo alla lega achea Megara, Epidauro, Trezene; certo appoggiato da navi egiziane aveva tentato un assalto a Salamina e aveva operato una prima irruzione nell'Attica. E contro gli Etoli aveva ottenuto l'alleanza di Sparta, loro avversaria irriducibile. Di questa guerra assai poco sappiamo. Arato insieme col re spartano Agide IV, coi contingenti alleati, mosse verso l'istmo. Gli Etoli per altro entrarono nel Peloponneso, per la soverchia circospezione di Arato, che contro il parere del re spartano rifiutò di attaccare battaglia. Poco più tardi però gli riusciva di assalire e distruggere un corpo etolico che stava saccheggiando Pellene.

Antigono, d'altra parte, colla sua nota valentia, aveva riportato ancora una vittoria sulla flotta egiziana, che da Samo moveva in soccorso dei propri alleati

Achei, assalendola presso l'isola di Andro. Ma egli desiderava fermamente la pace. La guerra, a lungo andare, non poteva che cagionare un troppo pericoloso aumento di potenza della lega etolica, che già nella Grecia settentrionale aveva diviso l'Acarnania con Alessandro d'Epiro. Certamente gli Etoli, assai superiori agli Achei e per valore militare e per perizia di comandanti, dovevano riportarne vittoria; ma il risultato sarebbe stato un maggiore affermarsi della potenza etolica nel Peloponneso, nè esso poteva ritenersi favorevole alla Macedonia. Ed anche Tolemeo III Evergete appariva stanco della guerra, che dopo i primi facili successi gli aveva dimostrato ancora una volta l'indomita energia dello Stato Seleucida, tanto più che dinanzi al comune pericolo la discordia che incominciava ad accentuarsi tra i due principi Seleucidi, Seleuco II e Antioco Ierace, era stata ricomposta, e Seleuco II, facendo al fratello la cessione di tutti i territori al di là del Tauro, si era assicurato il suo valido concorso nella guerra (1).

La pace (fine del 241 a. C.) veniva conclusa sulle basi dell'*uti possidetis*. Tolemeo III Evergete conservò alcuni importanti possessi sulla costa asiatica, particolarmente nella Licia e Pamfilia, e nella Ionia Efeso, Samo e altri punti e così i possessi di Tracia e dell'Ellesponto (2), ma dovette rinunziare alle sue pretese sul regno seleucida. Egli riconosceva alla Macedonia il protettorato sulle Cicladi, mentre quest'ultima doveva accettare il fatto compiuto della perdita di Corinto, Megara, Epidauro, Trezene alla lega achea. Più che una pace, era una tregua; e tale suo carattere si manifestò per quanto riguardava l'Asia, dove dopo breve tempo l'Egitto trovava modo di ingerirsi un'altra volta nelle cose dell'impero seleucida, appoggiando contro Seleuco II Callinico la ribellione di Antioco Ierace (3). Nell'Egeo non pare che questo avvenisse. Sintomi precursori di nuove ostilità correvano intanto in Grecia, dove il vecchio re Antigono in questo tempo moriva (239 a. C.), chiudendo così il suo regno travaglioso, proprio mentre la Macedonia stava per essere scossa da una nuova e terribile crisi.

§ 6. — *Il dominio macedone nelle Cicladi.*

Il dominio egiziano nell'Egeo si esplicava col protettorato sul *κοινὸν τῶν νησιωτῶν*, l'ente politico più volte ricordato, che doveva comprendere tutte le Cicladi, con centro a Delo (4). Di più stavano sotto il diretto dominio dell'Egitto Samo, sulla

(1) Iust. XXVII 2.

(2) Cfr. Beloch op. cit. III² p. 276 e segg.; nella Licia, conservò sicuramente Telmesso, come risulta dal decreto più volte citato. Nella Ionia, Efeso era in suo potere, al tempo della guerra fraterna (cfr. sopra p. 35). Molti però dei possessi in Ionia furono acquistati dall'Egitto nel suo intervento durante la guerra fraterna. Tra le posizioni marinarmente importanti nell'Egeo gli restavano quindi Samo, parte di Lesbo, Lisimachia, Sesto e Abido, Samotracia, Taso (si intende però che la conquista della Tracia iniziata durante la guerra siriaca procedette poi gradualmente); inoltre, come vedremo, Itano (a Creta), Tera, Astipalea, Metana.

(3) Cfr. p. 39.

(4) Membri del *κοινόν* in questo tempo appaiono con certezza Citno, Nasso, Andro, Amorgo, dal decreto di Nicurgia; forse anche Ceo (cfr. rassegna n. 15), ma del frammento è dubbia pure la pertinenza ai decreti del *κοινόν*, oltrechè a quale periodo di esso appartenga. Quanto alle isole

costa asiatica, quartier generale della flotta egiziana, e una linea di isole che, attraversando diagonalmente l'Egeo assicurava le comunicazioni tra l'Egitto e il Peloponneso. Questa linea, partendo da Itano, sulla estrema costa orientale di Creta (1), per le isole di Astipalea e di Tera metteva capo almeno per qualche tempo sotto Evergete a un posto avanzato nel Peloponneso: Arsinoe-Trezene (2). Il comando supremo della flotta, stabilito a Samo, era tenuto dal navarco, che in questa qualità aveva anche l'alta giurisdizione sui possessi egiziani dell'arcipelago; e un suo subor-

---

ricordate più sotto, Samo non ha certamente appartenuto al *κοινόν* (cfr. pag. 5); per le altre della pertinenza al *κοινόν* non sappiamo, benchè l'influenza egiziana per esse ci sia sicuramente e ampiamente attestata.

(1) Il dominio egiziano su Itano è attestato dal decreto di prossenia in onore di Patroclo figlio di Patrone, macedone, il noto navarco egiziano, in questa circostanza ancora *στραταγὸς ἐς Κρήταν* (" Mus. Italiano „ III (1890) p. 568 Halbherr = *OGI.* 45). Che si tratti di vero dominio, e che l'espressione non si debba interpretare, come dubitava il Cardinali (in un articolo assai pregevole su *Creta e le grandi potenze ellenistiche sino alla guerra di Litto* in " Riv. di St. ant. „ 1905 p. 69 e segg., p. 76, articolo al quale rimando per tutta questa parte), nel senso di " stratego inviato a Creta con una speciale missione „ ha veduto acutamente il Beloch (op. cit. III[1] p. 607 n. 1) ed è ora dimostrato da alcune delle iscrizioni di Itano, pubblicate da A. J. Reinach in " Revue des Études Grecques „ XXIV (1911) p. 377 e segg. Esse sono: un decreto del demo di Itano che stabilisce il culto a Tolemeo III Evergete (il soprannome però manca ancora), al principio del suo regno (ibid. p. 392 e segg.); più importanti una dedica del frurarco Lucio, figlio di Gaio, romano, a Tolemeo Filopatore ed Arsinoe, quindi tra il 216 e 206 a. C. (ibid. p. 400 e segg.), a cui il Reinach riaccosta un'altra dedica del frurarco Filota, figlio di Genzio, di Epidamno, a Zeus Sotere e a Tyche Protogenea (=la *Fortuna Primigenia* dei Latini), certo posteriore (*OGI.* 119). È quindi sicuro che Itano, posizione importantissima militarmente, era occupata da un presidio, e la sua occupazione dobbiamo farla risalire *almeno* a Tolemeo II Filadelfo. Il decreto di prossenia in onore di Patroclo, come ha veduto il Beloch, è quindi anteriore alla guerra di Cremonide, e così pure, possiamo dire ora, all'anno egiziano 271/0 in cui Patroclo appare sacerdote eponimo ad Alessandria (*Hibeh Pap.* I 99). Esso è il primo documento del dominio egiziano ad Itano. Probabilmente contemporanea ad esso è la lista dei prosseni di Olunte (" B. C. H. „ XXIV (1900) p. 225 Demargne), in cui sotto il damiurgo Leuco, sono segnati tra gli altri *Πάτροκλον | Πάτρωνος Μακεδόνα, Καλλικράτη, Περιγένη | Ἀριστόνικον Ἰθισέου Σαμίος* (l. 36-38). Non sarà inopportuno notare col Cardinali (art. cit. p. 79) e il Reinach (art. cit. p. 396 n. 2) come il personaggio ricordato dopo Patroclo, Callicrate, ci sia già conosciuto da molti documenti epigrafici, come navarco; ciò perchè affatto recentemente il Tarn nel suo pregevole studio *Nauarch and nesiarch* (" J. H. S. „ 1911 p. 256) ha negato una tale identificazione, basandosi sul fatto che il navarco è figlio di Boisco, e non di Itiseo. Ora la correzione di *ΙΘΙΣΕΟΥ* in *ΒΟΙΣΚΟΥ* nell'iscrizione di Olunte appare sicura paleograficamente, tanto più quando si consideri che il Demargne ha pubblicato l'iscrizione da un calco e da una copia, non dall'originale. Altro documento dell'influenza egiziana a Creta, è la dedica di Gortina (" Mon. Ant. „ XVIII (1907) p. 331 n. 33 De Sanctis) di Tolemeo III Evergete per i figli, Berenice († 239/8) e Tolemeo. Il dominio egiziano in Creta si completa colla zona di influenza dello stato alleato, Sparta. Questa al tempo della guerra tra Pirro e Antigono Gonata (274-2 a. C.) comprendeva Gortina (Plut. *Pyrrh.* 26), Falasarna e Polirrenio (" Mon. antichi „ XI (1901) p. 495 e segg. De Sanctis) di più probabilmente Aptera (cfr. Cardinali art. cit. p. 70 e segg.; e il notissimo decreto attico dell'anno di Pitidemo).

(2) Cfr. Beloch op. cit. III[2] p. 282 e segg. che raccoglie le testimonianze epigrafiche relative. Tera era ancora egiziana al tempo di Tolemeo V Epifane, come appare dalla doppia data del decreto *IG.* XII[3] 327 (cfr. Beloch ibid. p. 26 n. 1). Anch'essa era occupata da un presidio (*IG.* XII[3] 466-7). Di Astypalaea non abbiamo che una dedica a Tolemeo III Evergete (*IG.* XII[3] 204) che non basta però a provarci che l'isola sia stata conservata da questo sovrano anche dopo il 241 a. C. Quanto a Metana nell'Argolide, lo Hiller ha ricollegato l'accenno ad una città *Ἀρσινόην τὴν ἐν Πελοποννήσωι* dell'iscrizione citata di Tera, occupata da un presidio egiziano, colla dedica a Tolemeo VI Filometore e a Cleopatra (*IG.* IV 854), per parte del presidio, trovata a Metana.

dinato era il nesiarco, rappresentante della potenza protettrice presso il *κοινόν*, corrispondente agli odierni " Résidents généraux „ francesi (1).

Di fronte a queste notizie, poche ma abbastanza chiare e sicure, che possediamo sul dominio egiziano, fanno singolare contrasto quelle scarsissime da noi conosciute intorno al dominio macedone di Antigono Gonata, e dei suoi successori. Più particolarmente attestato esso è a Delo: oltre alle fondazioni ricordate, da lui create a favore del santuario di Apollo, sono indubbiamente memorie del suo dominio il portico, cosidetto " dei corni „, e il monumento " ipostilo „, in cui egli dedicò ad Apollo le statue dei suoi antenati (2). Infine il protettorato macedone a Delo è ancora attestato per il regno di Demetrio II (239-229 a. C.) dai documenti che abbiamo ricordato (3); per quello di Antigono Dosone (229-221 a. C.) sopratutto dal notissimo monumento commemorativo della battaglia di Sellasia (221 a. C.) (4); per quello di

(1) È questa l'idea esposta dal Tarn nell'articolo citato (p. 52 n. 1), articolo notevole, perchè raccoglie tutto il materiale finora noto sulle personalità dei navarchi egiziani. Certo, p. es. sulla cronologia del navarco Callicrate, quale la dà il Tarn, vi può essere parecchio da osservare, quando si accetti la correzione proposta nella n. cit. Sullo stesso argomento annunzia ora uno studio A. J. Reinach (art. cit. p. 397).

(2) Le dediche dei due monumenti furono scoperte e pubblicate dall'Holleaux. Quella del portico (" C. R. de l'Acad. des Inscript. „ 1907 p. 335 e segg.) è la seguente: [*Βασιλεὺς - - βασιλέως Δημ*]*ητρίου Μακε*[*δὼν Ἀπόλλω*]*νι*. Il grande monumento " ipostilo „ situato a sud del portico aveva l'iscrizione [*Βασιλεὺς - -*]*ς βασιλέως Δημητρίου Μα*[*κεδὼν | τοὺς ἑ*]*αυτοῦ προγόνους Ἀπόλλωνι*. Sulla scorta delle testimonianze raccolte dall'Holleaux stesso (" B. C. H. „ XXXI 1907 p. 97 e seg.) a proposito della dedica del monumento commemorativo della battaglia di Sellasia, posta da Antigono Dosone, il Tarn (art. cit. " J. H. S. „ 1909 p. 269 e segg.) ha creduto di stabilire, sulla base della formula ufficiale, usata dai varii sovrani, che autore delle dediche e, perciò dei monumenti, sia stato appunto Antigono Gonata. Egli dice che tra i due sovrani di Macedonia di cui può trattarsi, Antigono Gonata figlio di Demetrio Poliorcete e Antigono Dosone figlio di Demetrio il Bello, per qualche tempo re di Cirene (Filippo V figlio di Demetrio II non viene in questione, particolarmente perchè a lui spetta già la costruzione del grande portico presso il porto), si deve pensare necessariamente al primo, di cui una fiala della fondazione delle Panee coll'indicazione *Μακεδών* è registrata sotto l'anno di Callia (cfr. Schulhof art. cit. p. 490 n. 2), mentre per Antigono Dosone la formula, indicata dalla dedica di Delo, sarebbe *καὶ Μα*[*κεδόνες*. Ma questo è inesatto. La differenza di formula non esiste nel modo indicato dal Tarn; piuttosto si verifica tra la formula *Βασιλεὺς ὁ δεῖνα τοῦ δεῖνος καὶ Μακεδόνες*, nella quale viene affermata, almeno formalmente, una monarchia non affatto assoluta, quale essa era in origine in Macedonia, formula che appare quella più strettamente legale, e *Βασιλεὺς τῶν Μακεδόνων ὁ δεῖνα τοῦ δεῖνος*, denotante un potere assoluto. La prima è la formula usuale dei re di Macedonia, la seconda appare per Cassandro (*Sylloge*[2] 178), come pure, ciò che dimostra una volta di più come si debba procedere cautamente nel trarre importanti conclusioni da elementi formali, ritorna in alcuni documenti di Filippo V (citati dall'Holleaux stesso p. 98 n. 3) un'iscrizione copiata da Ciriaco contenente la dedica d'un monumento commemorativo ad Apollo (Deliaco?), e la dedica del grande portico di Delo, mentre pure questo sovrano ha usato generalmente la formula consueta. L'epiteto di *Μακεδών* non ha con queste formule nulla a che vedere. È un titolo di nobiltà, possiamo dire, di cui amarono ornarsi parecchi sovrani ellenistici, ed anche personaggi di nobile famiglia dei loro regni, p. e. Patroclo (testimonianze presso Tarn ibid.). I monumenti di Delo spettano probabilmente ad Antigono Gonata; non però colla certezza con cui glieli attribuisce il Tarn, e per le ragioni da lui addotte. — Cfr. inoltre la dedica d'una statua della regina Fila, figlia del re Seleuco, moglie del re Antigono, a Delo, " B. C. H. „ IV (1880) p. 211 Homolle; Loewy op. cit. p. 109 n. 246.

(3) Cfr. p. 49 n. 2.

(4) Cfr. il testo più sopra p. 6 n. 4. Documento dell'influenza macedone a Delo al tempo di Antigono Dosone è con ogni probabilità il decreto di Istiea (*Sylloge*[2] 245) in onore di Atenodoro, figlio di Pisagora, Rodio, che si è adoperato a favore dei *σιτῶναι* inviati dalla città a Delo, decreto che

Filippo V, dal grande portico (1). Principale testimonianza del dominio macedone è però una serie di iscrizioni raccolte dal Delamarre, riferentisi a un *βασιλεὺς Ἀντίγονος*, e contenenti decreti delle città di Minoa e di Arcesine nell'isola di Amorgo (n. 1-4), e delle città di Siro e di Cos (2). Il secondo dei decreti di Minoa prova che l'influenza macedone si estendeva anche a Nasso. Essi sono stati variamente attribuiti ad Antigono Gonata ovvero ad Antigono Dosone secondo la soluzione data dai singoli studiosi ai problemi relativi alla lotta marittima nell'Egeo, e particolarmente secondo la loro opinione sulla battaglia di Andro. In realtà manca qualunque criterio intrinseco per la determinazione, nè quelli paleografici possono aver valore per un intervallo di tempo così breve, che può essere persino di dieci anni (239-229). Ad ogni modo, qualunque sia il sovrano di cui si tratta nelle singole iscrizioni, non sarà giudicato arbitrario il mio procedere se, valendomi delle conclusioni stabilite nel corso di questo studio, io ritenga che tutte le isole ricordate abbiano fatto parte del dominio di Antigono Gonata. Ad esse potremo aggiungere Nisiro, più tardi sotto il dominio di Filippo V (3), che deve aver seguito il destino

per concessione della bule e del demo dei Delii, viene scolpito su di una stele, collocata nel santuario. Le *Antigonee*, nella cui celebrazione devono essere annunziati gli onori concessi dal demo ad Atenodoro (l. 22), ci riconducono al regno d'un Antigono, che assai probabilmente, per i dati prosopografici dei personaggi Delii menzionati, è Antigono Dosone. Spetta poi al regno di Demetrio II o a quello di Antigono Dosone il decreto " B. C. H. „ X (1886) p. 125 (Dürrbach) della bule e del demo dei Delii, concedente una corona d'oro e l'onore di due statue, l'una presso l'altare di *Ζεὺς Πολιεύς*, l'altra a Tessalonica (per cui segue nell'iscrizione l'autorizzazione della città di Tessalonica), ad Admeto, figlio di Bocro, di Tessalonica, già prosseno ed evergete del santuario e dei Delii. La data si ricava anche qui da dati prosopografici. Così per l'una come per l'altra iscrizione rimando all'articolo del Roussel e dello Hatzfeldt citato a p. 49 n. 2.

(1) La dedica è la seguente: *Βασιλεὺς Μακεδόνων Φίλιππος βασιλέως Δημητρίου Ἀπόλλωνι* (" B. C. H. „ IV 1880 p. 215 n. 8). Non nascondo la grande probabilità che l'iscrizione dedicatoria copiata da Ciriaco di Ancona (" B. C. H. „ II p. 87 n. 31) *Βασιλεὺς Μακεδόνων Φίλιππος βασιλέως Δημητρίου ἀπὸ τῶν κατὰ τὴν γῆν ἀγώνων Ἀπόλλωνι*, si riferisse ad un *ἀνάθημα* delio, analogo a quello di Antigono Dosone, a ricordo, p. e., delle vittorie di Chio e di Lade, riportate dal sovrano macedone nel 201 a. C.

(2) Delamarre *L'influence macédonienne dans les Cyclades au III^e siècle* (" Rev. Phil. „ XXVI 1902 p. 301 e segg.), un articolo che ebbi già spesso occasione di citare in questo studio. Le iscrizioni sono le seguenti: 1) Decreto di prossenia del demo di Minoa (Amorgo), concesso a Sosistrato, famigliare del re Antigono (= *IG.* XII[7] 223); 2) Decreto di prossenia dello stesso demo a Cotta e ai suoi discendenti, su relazione degli ambasciatori Nassii, che ritornano dalla corte del re Antigono (= ibid. 222); 3) Decreto dello stesso demo in onore di Dioclida, figlio di Pirro, megarese, inviato dal re Antigono a sedare i disordini intervenuti nella città; gli vengono concessi corona d'olivo, prossenia, evergesia, adito alla bule e al demo, e onori connessi (= ibid. 221 b); 4) Due decreti del demo di Arcesine (Amorgo), in onore di Euticrate, figlio di Ca....., di .....nia, e di Pediarco di Acanto (Calcidica); il secondo in onore di Nicia, figlio di Filagro, di Ermione (= ibid. 16-17); 5) Decreto del demo di Siro, concedente una corona d'oro del valore di 500 dramme a Eumede, figlio di Filodemo, di Clazomene, inviato dal re Antigono a dirimere difficoltà finanziarie (l'iscrizione completa è stata pubblicata dal Dürrbach " B. C. H. „ XXVIII (1904) p. 116 n. 8); 6) Decreto del demo di Cos, concedente la cittadinanza a Teucrate, figlio di Onasigene, di Calimnia, che nelle occasioni determinate ha partecipato alle contribuzioni che il demo doveva prestare al re Antigono.

Di qual genere fossero le contribuzioni, ricordate nel decreto di Cos, non possiamo sapere, poichè, al supplemento geniale, ma audace del Delamarre, che leggeva il passo relativo (l. 9 e segg.) *ἐσ[ευπόρηκε τῶι δά]μωι χρήματα ἔς τε τὸν ψαφι[σθέντα στόλον τῶι β]ασιλεῖ Ἀντιγόνωι καὶ ἐς τὰν [ἐκπεμψιν τῶν] στρατιωτᾶν*, può anche essere sostituito quello del Niese (pr. Koenigo p. cit. p. 34 n. 1) *ἔς τε τὸν ψαφι[σθέντα στέφανον..] — ἐς τὰν [ἐστίασιν τῶν] στρατιωτᾶν.*

(3) *Syllogе*[2] 263.

dell'isola maggiore sua vicina, Cos. Di Andro abbiamo già toccato (1): essa era occupata da un presidio macedone nel 251 a. C. e lo era ancora nel 201 a C., e con grande probabilità non ha mai cessato di appartenere alla Macedonia. Citno, che, come Andro e Paro, era tenuta da un presidio macedone nel 201, poteva appartenere ai possessi ereditari di Filippo V, ma del pari è possibile che fosse occupata (o rioccupata) da Filippo V (2), insieme con Paro. Con ogni probabilità subì il protettorato macedone Io, che fu " liberata „ dai Rodii (3). Un decreto di Ceo attesta il dominio diretto di un *βασιλεὺς Δη[μήτριος]* sulla città di Poessa: e questi è con molta probabilità Demetrio II (4).

Come corollario del rinnovato dominio macedone nelle Cicladi, Antigono Gonata e i suoi successori iniziarono un attivo intervento a Creta, nelle lotte intestine tra le varie città da cui l'isola era perennemente agitata. Parte delle città si rivolgeva a Sparta, con cui l'isola aveva relazioni antichissime, e all'Egitto; ragione per cui gli avversari di esse dovettero di buon'ora rivolgersi alla Macedonia, e tanto più quanto maggiormente se ne accresceva l'influenza. Di questa abbiamo tracce a Preso, la città rivale di Itano, in un frammento di iscrizione in cui è fatta parola di Trasone (5), lo stesso personaggio della corte di Antigono Gonata, che propose in Atene a nome del re, il decreto per le onoranze al filosofo Zenone, nell'anno di Arrenide (262/1 a. C.). Inoltre due trattati di alleanza d'un re Antigono colle città di Eleuterna (6) e di Ierapitna (7), concernenti l'aiuto che le due parti contraenti dovevano prestarsi reciprocamente in guerra (è noto come questi trattati avessero principalmente lo scopo di assicurare ai sovrani delle grandi potenze l'assoldamento dei mercenari). Per queste iscrizioni valgono le osservazioni stesse che abbiamo accennato di sopra, relativamente ai decreti di Amorgo, Siro, Nasso, Cos. Il sovrano ricordato (*ὁ βασιλεὺς Ἀντίγονος*) può essere del pari il Gonata o il Dosone, poichè la determinazione tentata recentemente dal Tarn su un elemento formale non può avere molto valore (8). La politica iniziata da Antigono fu proseguita dal figlio Demetrio II

(1) Cfr. pag. 22 n. 6.

(2) Cfr. il noto passo di Livio XXXI 15. 8, fondamentale per quanto riguarda l'origine del protettorato rodio sul *κοινόν*: *Rhodii Ciam ab Aegina, inde per insulas Rhodum navigarunt, omnibus, praeter Andrum Parumque et Cythnum, quae praesidiis Macedonum tenebantur, in societatem receptis* (inv. 201-200 a. C.). Paro fu occupato da Filippo V, a quanto pare, nel 201, poichè nell'anno seguente l'ambasciatore romano gli rimprovera, tra le altre cose, il cattivo trattamento usato ai suoi abitanti (Liv. XXXI 31). L'isola quindi era passata probabilmente ai Rodii.

(3) Cfr. l'iscrizione *IG.* XII[5] 8.

(4) *IG.* XII[5] 570; cfr. Graindor (" Musée Belge „ XI p. 104 n. 5). Contiene il rescritto d'un re Demetrio alla bule e al demo di Poessa, intorno ad alcuni *φόροι*, che debbono essere pagati alla città.

(5) " Museo Italiano „ III p. 680 n. 29 Halbherr; cfr. Diog. Laert. VII 1. 9 (*Zeno*). È ipotesi assai probabile che alleate della Macedonia fossero ancora le città di Cidonia, avversaria di Polirrenio, Cnosso, avversaria di Gortina, e forse Festo, che fu distrutta da Gortina nella guerra di Litto (cfr. Cardinali, art. cit. p. 70 e segg.), che non sarebbe propenso ad accogliere nella serie Festo, come ha fatto il De Sanctis (" Mon. antichi „ XI (1901) pag. 495 e segg.).

(6) Doublet " B. C. H. „ XIII (1889) p. 47; Halbherr " Am. Journ. of Arch. „ XI (1896) p. 589.

(7) *GDI.* III[2] 5043 Blass.

(8) Non si debbono, a mio parere, scorgere tracce della nota formula, p. e. nel trattato con Ierapitna. In un passo del trattato stesso (frammentario), era detto (l. 11-12) che i Ierapitnii non dovessero soccorrere chi combattesse contro il re Antigono (nè che alcuno di essi danneggiasse il re Antigono) [*μηδ*]*ὲ τὸς ἐγγόνος μηδὲ Μα*[*κεδόνων μηθένα*]. Qui non si può scorgere razionalmente alcuna formula.

(239-229), al terzo anno di regno del quale (237 a. C.) spetta un trattato di alleanza conclusa con Gortina e la sua *συμμαχία* (1), analogo ai precedenti. Ed è questa politica che verrà coronata felicemente da Filippo V, il quale, col suo energico intervento nella guerra di Litto (nel 220 a. C.) (2), stabilì infine l'egemonia macedone sull'isola.

Per completare il quadro dei possedimenti macedoni nell'Egeo, si possono ricordare le isole di Pepareto e di Imbro, Sciro e Lemno, quest'ultima perduta dagli Ateniesi in seguito all'esito disastroso della guerra di Cremonide, isole ancora in possesso di Filippo V nel 207 a. C. (3).

L' Egitto non fu però ricacciato dalla linea Itano, Astipalea, Tera, Mitilene, che mantenne fino al regno di Filometore, fin dopo il 146 a. C., allorchè la Grecia era ormai sottomessa a Roma, la Macedonia distrutta, la Siria e l'Egitto ridotti a Stati vassalli. E così pure conservò i possessi di Asia Minore e di Tracia, fino all'inizio della grande azione combinata, mossa ai suoi danni da Filippo V e da Antioco III di Siria (4).

---

(1) Halbherr " Am. Journ. of Arch. „ 1897, p. 188 n. 118.

(2) Cfr. più oltre p. 68 e n. 3.

(3) Cfr. Liv. XXVIII 5; Fredrich *IG.* XII[3] test. p. 4.

(4) Il Costanzi in un recente articolo *Il dominio egiziano nelle Cicladi al tempo di Tolemeo Filopatore* (" Klio „ XI (1911) p. 277 e segg.) pensa che altri possessi, oltre a quelli che abbiamo citato, avesse conservato l'Egitto nell'Egeo. Ma la correzione del Niebuhr al passo di Polibio (III 2. 8) nel quale in una breve introduzione alla narrazione della guerra mossa da Filippo V ed Antioco III contro l'Egitto, è detto che essi assalirono, *Φίλιππος τοῖς κατ' Αἰγαῖον* (in luogo di *κατ' Αἴγυπτον* dei codici) *καὶ Καρίαν καὶ Σάμον, Ἀντίοχος τοῖς κατὰ Κοίλην Συρίαν καὶ Φοινίκην*, non ha conseguenze che pregiudichino la nostra opinione. Infatti l'espressione *κατ' Αἰγαῖον* si riferisce alle isole e alle città costiere della Tracia e della Ionia (cfr. pag. 41), che abbiamo veduto essere tuttora egiziane, interpretazione che è confortata dal racconto delle campagne di Filippo V nel 202 e 201 a. C. E se Appiano (*Maced.* 4. 1) fa menzione a questo proposito delle Cicladi, si tratta d'una inesattezza, in cui questo scrittore è incorso, nell' interpretare il testo di Polibio. La stessa correzione del Niebuhr è giovata al Koenig (op. cit. p. 30) come una nuova prova per sostenere la sua tesi, ch'io giudico errata, secondo la quale il protettorato egiziano ha continuato ad aver vigore nelle Cicladi ininterrottamente fino al 201 a. C., anno in cui principia quello rodio, e non è affatto esistito nella seconda metà del sec. III a. C. un secondo protettorato macedone (cfr. op. cit.; princip. Cap. 3 *Das angebliche Makedonische Protektorat* p. 31 e segg.). Nè il passo sopra citato di Polibio, nè l'altro che egli cita a p. 29 (V 34 4 segg.; cfr. più oltre in questo studio p. 61), dove è detto, tra l'altro, parlando in genere dei predecessori di Filopatore, che *παρέκειντο .....ὁμοίως δὲ καὶ ταῖς νήσοις*, hanno valore alcuno per la dimostrazione della tesi del Koenig, e questi se n'è accorto, perchè aggiunge a rincalzo un argomento *ex silentio*, che ha il valore di tutti gli argomenti di questo genere. Polibio non sa nulla d'una totale distruzione della potenza marittima Tolemaica nell'Egeo a cagione della battaglia di Andro, perchè altrimenti ne avrebbe fatto cenno (Noto a questo proposito per chiarezza, come avrò agio di accennare largamente più oltre, cfr. § 7 *La politica marittima di Antigono Gonata* p. 61 e seg., che a differenza di quanto ha potuto apparire al Koenig dallo studio del Tarn e ora anche da quello del Ferguson, non è affatto necessario alla tesi opposta alla sua il ritenere, ed io non ritengo, che la battaglia di Andro abbia segnato la *distruzione completa* della potenza marittima egiziana). Il Koenig però scherza col fuoco, quando vuole dimostrare la nullità degli argomenti addotti a riprova dell'esistenza del protettorato macedone, e spesso è costretto a cavarsela con semplici negazioni, come abbiamo veduto per la dedica del monumento commemorativo della battaglia di Sellasia (cfr. sopra p. 6 n. 4). Nello stesso modo per i documenti sopra ricordati, raccolti dal Delamarre, intorno alla dominazione di un *βασιλεὺς Ἀντίγονος* nelle Cicladi. Per il Koenig essi pure " setzen keineswegs ein makedonisches Protektorat voraus „ p. 26, 32 e segg.), e ciò perchè le isole del *κοινόν* avevano facoltà di concludere trattati con potenze

***

Ma a chi abbia raccolte le sparse e scarse reliquie epigrafiche a noi conservate sul dominio macedone nelle Cicladi, un altro problema, più grave e difficile, si presenta: quale era l'organizzazione di questi possessi? È affermazione sempre più accentuata, e in particolare recentemente (1), che il *κοινὸν τῶν νησιωτῶν* abbia cessato di esistere nella seconda metà del sec. III, in seguito alla lotta di predominio egizio macedone nell'Egeo, e che esso sia stato ricostituito *ex novo* dai Rodii nel 201/0 a. C. Questa affermazione ha la sua base principalmente nel fatto che tra i decreti della confederazione finora scoperti, nessuno ve n'è che possa essere attribuito con certezza a questo periodo, che chiameremo del secondo protettorato macedone. Ma un *argumentum ex silentio* in questo, come nella maggior parte dei casi, ha scarso o nessun valore, quando si pensi che il complesso dei decreti del *κοινόν*

---

straniere; e il Koenig, per comodità di discussione, attribuisce senz'altro tutte queste iscrizioni al regno di Antigono Dosone (benchè dati la battaglia di Andro nel 243 a. C.), ritenendo che queste isole si siano rivolte alla Macedonia, non essendo più abbastanza sicure, per la debolezza crescente dell' Egitto. Il giovane studioso tedesco ha però dimenticato a questo punto un principio politico elementare: che allorchè uno stato è soggetto al protettorato d'una grande potenza, esso, o i suoi membri (trattandosi, come nel nostro caso, d'uno stato federale) possono avere bensì facoltà di stringere trattati e accordi con potenze straniere, ma questa facoltà, anche se nominalmente illimitata, è di fatto regolata dal beneplacito della potenza protettrice, e non potrà quindi mai estendersi a potenze avversarie di questa. La riprova che il Koenig ha dato della sua teoria, ha invece un valore opposto, perchè gli interventi, che egli cita, di altre potenze, presso i singoli membri del *κοινόν*, sono appunto di potenze protettrici del *κοινόν*: l'Egitto e Rodi (cfr. questo studio p. 59). Quanto poi all'argomento positivo, che il Koenig, ed altri studiosi che restano più o meno nel suo ordine di idee, ritengono gravissimo per la tesi che qui viene sostenuta, argomento tratto dalla spedizione di Demetrio di Faro e dell'etolo Dicearco nelle Cicladi, ne tratterò più oltre in altro contesto (cfr. p. 68). In conclusione la tesi, in seguito alla quale il Koenig è stato costretto a dare alle battaglie di Cos e di Andro una trattazione affatto insufficiente, non tenendone, in ultima analisi, conto alcuno, può già colla scorta dei documenti finora noti, essere sicuramente respinta.

(1) Cfr. Roussel art. cit. (" B. C. H. „ XXXV 1911 p. 445 e segg.), il quale ha cercato di dimostrare, con criteri paleografici e prosopografici, che nessuno dei documenti finora noti del *κοινόν* è posteriore al 250 circa a. C., e che, quindi, per lo meno " tout se passe de 250 à 200 environ comme si la Confédération n'existait pas „. Ora è bene notare che i criteri da lui scelti non possono essere accettati se non con una certa latitudine, e quindi la prova non si può dire raggiunta. D'altra parte il Delamarre art. cit. p. 322, e l'Holleaux " B. C. H. „ XXXI (1907) p. 100 e segg., seguendo il Beloch nella data da lui attribuita alla battaglia di Andro (228 a. C.), attribuiscono a questa battaglia, quale risultato, non solo d'aver instaurato l'influenza macedone in tutte (Delamarre), o in parte (Holleaux) delle Cicladi, ma anche la sparizione del *κοινόν*. Questo sempre sulla base degli accenni che possediamo per le spedizioni di Demetrio Fario e di Dicearco. Segue analoga idea lo Hiller (*IG.* XII^5 n. 1324) e vi propende il Kinch (ibid.); e il primo di questi studiosi ha creduto di trovare della non esistenza del *κοινόν* in questo periodo una sicura testimonianza epigrafica nell'iscrizione di Magnesia (*Sylloge*^{2} 261), dell'anno 206/7 a. C., nella quale appaiono invitate ufficialmente alla grande festa penteterica da celebrarsi d'ora innanzi in questa città, in ricordo della epifania di Artemide Leucofriene, singolarmente, le isole di Paro, Nasso, Teno, Citno, ecc., mentre non è ricordato il *κοινὸν τῶν νησιωτῶν*. Ma questa è affermazione affrettata (cfr. Koenig op. cit. p. 39): la partecipazione delle città singolarmente alla festa rientra nei limiti dell'autonomia concessa ai vari comuni partecipi del *κοινόν*, nell'ámbito di esso.

in così lungo spazio di tempo della sua vita (314-166 a. C.), quando anche se ne tolga il periodo conteso (circa 250-200 a. C.), è di soli 17, o molto probabilmente 16 o anche 15, di cui 6 almeno sono allo stato di frammenti, talvolta minuti. Di essi uno appartiene certamente al primo protettorato macedone, 7 o 8 a quello egiziano, 2 a quello rodio; per gli altri mancano gli elementi atti a determinarli, anche per il loro stato di conservazione (1).

Quando si pensi che *un unico* decreto, quello relativo alla fondazione delle feste *Δημητρίεια* a Delo, ha permesso di stabilire tutto un nuovo periodo di esistenza del *κοινόν*, dal 315/4 al 285 circa a. C. (mentre prima se ne ammetteva la fondazione nel 308 a. C., e, dopo il lungo periodo di dominazione macedone a partire dal 306, la ripresa nel 285 circa), apparirà chiaro come la mancanza, *per ora*, di documenti comprovanti l'esistenza del *κοινόν* nel periodo di cui trattiamo non può permetterci di negare senz'altro la sua esistenza in questo tempo. E tanto maggiore è la difficoltà che incontra questa negazione, quando si pensi che il *κοινόν* era stato fondato dal capostipite stesso degli Antigonidi, Antigono Monoftalmo, e che, essendo un organismo politicamente nullo, non v'era ragione di sopprimerlo, dal momento che la sua esistenza tutta formale poteva dare un certo appagamento alla tendenza greca, sempre fortissima, all'autonomia, ciò che rientrava del resto nei metodi di governo di Antigono Gonata. Nè si comprenderebbe agevolmente, data una soluzione di continuità nella sua esistenza, come esso fosse stato richiamato in vita dai Rodii, atteso che, per quanto finora ci è dato sapere, essi ne restrinsero ancora più l'autonomia, sottomettendolo in tutto e per tutto al governo centrale (2). Questo procedimento è agevole ad intendersi, quando si tratti d'un organismo già esistente da un certo tempo, che si vuole sopprimere sostanzialmente, lasciandone solo l'apparenza formale; non lo è altrettanto, quando si pensi ad un istituto nuovamente fondato, e quindi, almeno in apparenza, dotato di larghi mezzi per il suo funzionamento.

Ed è notevole la coincidenza singolare per cui Amorgo, Nasso, Andro, Citno, Ceo, che sappiamo aver appartenuto al *κοινόν*, le vediamo sotto il controllo mace-

(1) Mi riferisco pienamente per questa parte alla rassegna dei decreti del *κοινόν*, data più sopra a pag. 4 n. 2. I decreti possono esser considerati 16, quando si ritengano un solo decreto i nn. 14-15, che nella rassegna predetta sono staccati in omaggio alle considerazioni del Roussel (art. cit. p. 444), considerazioni che però possono non avere un valore assoluto. Sarebbero 15, se si considerasse non pertinente al *κοινόν* il n. 15, decreto di Ceo, sventuratamente affatto frammentario. Essendovi contenuta (l. 6) la menzione d'un personaggio *Κασσανδρ[εύς*, il decreto, se spettante al *κοινόν*, potrebbe appartenere al secondo protettorato macedone, qualora veramente, come vorrebbe il Graindor (ap. Hiller *IG.* XII^5 1069 comm.), la scrittura lo porti alla fine del III sec. o al principio del II a. C. (lo Hiller dà semplicemente il sec. III).

(2) Una prova può fornirne l'unico decreto del *κοινόν* di questo periodo la cui intestazione sia conservata (rassegna n. 17), datato per mezzo del sacerdote eponimo rodio e dell'arconte tenio e della doppia menzione del mese rodio e tenio (*IG.* XII^5 824 B. l. 32-3). Si può inoltre ricordare come spetti all'epoca Rodia l'istituzione dell'ufficio dell'*ἄρχων ἐπί τε τῶν νήσων καὶ τῶν πλοίων τῶν νησιωτικῶν* (*Sylloge*^{2} 265), il cui titolo stesso ci mostra che i contingenti della flotta forniti dalle varie isole, non erano considerati come alleati, aventi quindi un comandante e un'organizzazione propria, ma bensì come un reparto della flotta rodia, sotto un comandante rodio. Sventuratamente non sappiamo come si procedesse sotto i protettorati antecedenti, benchè sia affatto assurda l'opinione del Koenig (op. cit. p. 74) che in quel tempo i Nesioti non abbiano fornito contingenti alla flotta. Forse erano allora considerati come alleati.

done. Così parimenti l'intervento diretto della Macedonia nelle cose interne dei comuni delle isole, che ci appare in alcune delle iscrizioni ricordate, trova piena corrispondenza in quanto sappiamo altrimenti dell'intervento della potenza protettrice presso i vari membri del *κοινόν*: si confrontino particolarmente, per il periodo egiziano, la missione dei *δικασταί* inviati dal navarco Filocle a Cartea nell'isola di Ceo, i quali *[σ]υνελ[θόντες* (?) ..... *ἐπεχείρισαν διακρῖναι καὶ διαλύσαι τὰ συμβόλαια* (cioè i contratti contestati) *καὶ τούτων τὰ μὲν πλεῖστα* | *[τ]ῶν ἀντιλεγομέν[ω]ν ἐπιτροπῆ[ι προδίκωι διέλυσαν] καλῶς καὶ συμφερόντως καὶ ἰδίαι τοῖς ἐπιτρέψασιν καὶ κοι[νῆι τῆι πό]λ[ε]ι·* || *ὅσα δὲ σ[υμβόλαια? ἄνευ πρ]οδίκου ἐπιτροπῆς ἠναγκάσθησαν κρῖναι, τὰ μὲν πολλ[ὰ..... κ. τ. λ.* (1), con quella per cui Eumede figlio di Filodemo, di Clazomene ottiene dal demo di Syros una corona d'oro del valore di 50 dramme. Di questo personaggio è detto, *ὅτι ἀποσταλεὶς ὑπὸ τοῦ* | *βασιλέως ἐπικριτὴς τῶν συμβολαίων τὴν* | *ἐξαγωγὴν ἐποιήσατο καλῶς καὶ δικαίως* | *καὶ συμφερόντως τῶι δήμωι καὶ κατὰ τὴν* | *τοῦ βασιλέως Ἀντιγόνου προαίρεσιν, εἰς ὁμόνοιάν τε ἀποκατέστησε τὴν πόλιν* | *τοὺς μὲν πλείστους διαλύσας τῶν διαφε*|*ρομένων, τοῖς δὲ λοιποῖς τὰς ἐπικρίσεις ποιησάμενος*. Ed è Syros stessa che, più tardi, chiederà a Rodi un *ἐπιστάτης* per una stessa ragione (2). Questo per le controversie di ordine economico; per quelle politiche possiamo parimenti istituire confronti interessanti, p. e. tra l'incarico degli inviati (*πρεσβευταί*), a nome d'un re Tolemeo, nella piccola isola di Ios, *[- διαλεγομένων περὶ τῆς κατὰ τὴν] πόλιν γενομένης ταραχῆ[ς* (l. 2) (3) con quello di Dioclida, figlio di Pirro, megarese a Minoa nell'isola di Amorgo, il quale (l. 2-4) *ἀπεσταλμένος ὑπὸ τοῦ βασιλέως* | *Ἀντιγόνου, τάς τε ἐπιστολὰς ἀπέδωκε τὰς παρὰ τοῦ βασιλέως, καὶ αὐτὸς δὲ διελέγη παρακαλεῖν τὸν δῆμον ἀπολυθῆναι τῆς καθεστώσης ταραχῆς κ. τ. λ.*

Per quanto è lecito concludere dagli esempi ricordati (purtroppo non sono per ora che due), noi abbiamo piena corrispondenza tra essi e gli esempi, sicuri, del tempo del protettorato egiziano e rodio, se si eccettui che in quello egiziano la cura di inviare *ἐπιστάται, δικασταί* o simili inviati speciali spetta al navarco, il magistrato superiore, sotto la cui giurisdizione cadono le isole, mentre nel periodo d'influenza macedone essi sono nominati e dipendono direttamente dal re. Ciò che non vorrebbe dire affatto che in tale periodo mancasse nel distretto delle isole un funzionario superiore, con poteri analoghi ai navarchi o ai nesiarchi egiziani, perchè possiamo richiamarci al caso analogo che le iscrizioni ci attestano per il periodo rodio, in cui, pure esistendo un magistrato superiore, cui spettava la suprema giurisdizione sulle isole, *l'ἄρχων ἐπί τε τῶν νήσων καὶ τῶν πλοίων τῶν νησιωτικῶν*, gli epistati dipendevano direttamente dal demo di Rodi.

(1) *IG.* XII^5 1065; cfr. casi analoghi nei decreti di Cartea e di Arsinoe, nell'isola di Ceo, il primo in onore di Filetero di Antifane, della Malide, il secondo, di Ierone figlio di Timocrate Siracusano, ambedue ufficiali del re Tolemeo (ibid. 1066 = 533; 1061); nel decreto di Nasso in onore degli arbitri di Cos, inviati dal nesiarco Bacconte, secondo gli ordini del re Tolemeo e del *κοινόν* (*OGI.* 43); infine in quello di Tera, concedente una corona d'oro del valore di 2000 dramme al navarco Patroclo, per aver inviato nella città un *ἐπιστάτης* e cinque giudici di Iulide nell'isola di Ceo.

(2) *IG.* XII^5 652. Così in questo decreto, come in quello di Arcesine (Amorgo) (*IG.* XII^7 31) l'invio è fatto direttamente dal demo dei Rodii.

(3) *IG.* XII^5 7.

Un ultimo argomento, che potrebbe pur esso avere la sua importanza per la dimostrazione della mia tesi, è questo: in tutti i documenti, raccolti dal Delamarre, attestanti l'influenza macedone nell'Egeo, documenti in cui della potenza protettrice è fatto esplicito accenno, è stabilito che l'iscrizione stessa venga collocata nel santuario di Apollo a Delo (1). Un particolare questo che non si spiega troppo agevolmente, ricordando soltanto che il santuario stesso costituiva il centro religioso delle isole, ma ha una interpretazione più soddisfacente considerando la posizione di Delo di fronte al *κοινόν*, e pensando che ancora in questo tempo il legame che univa l'isola sacra alle altre fosse religioso del pari e politico.

Questi argomenti ci danno, io credo, una presunzione fortissima per sostenere l'esistenza del *κοινόν* nella seconda metà del secolo III a. C., sotto il protettorato macedone, benchè non possano fornircene la certezza, che sola potrebbe darci un documento. Purtroppo è solo una probabilità quella che può presentare a questo riguardo la famosa dedica del *κοινόν* a Delo in onore di Agatostrato, figlio di Poliarato Rodio (2). Il personaggio è senza dubbio il noto ammiraglio Agatostrato, vincitore ad Efeso della flotta egiziana, circa il 253 a. C., com'è provato dalla scoperta a Lindo d'una dedica ad Atena Lindia in cui egli appare collo stesso patronimico, in qualità di trierarco (3). Anche la paleografia parrebbe indicare come data dell'epigrafe la metà del secolo III a. C. (4); ma, benchè assai attraente (5), non è scevro di dubbi riferire il monumento stesso alla vittoria di Efeso, e, data questa condizione di cose, la nostra conoscenza della storia e particolarmente delle vicende della politica di Rodi è troppo scarsa per permetterci di ritenere con qualche fiducia che la dedica stessa spetti al protettorato macedone, e non piuttosto, p. e., al rinnovato protettorato egiziano tra il 249 e il 245 a. C.

Non credo che nelle indagini relative al dominio macedone nelle Cicladi si possa andare molto più oltre di quanto io abbia fatto in queste pagine, ben s'intende, allo stato presente delle conoscenze epigrafiche. Noi dobbiamo augurarci che venga alla luce anche per questo campo il documento nuovo, il quale ci permetta di dire una parola più sicura sull'argomento, e particolarmente sulla oscura questione relativa all'esistenza e alla natura del *κοινὸν τῶν νησιωτῶν* nella seconda metà del sec. III.

---

(1) L'unica eccezione, formata dai due decreti di Arcesine (n. 4 del Delamarre), che debbono essere esposti nello *Ἡραῖον* della città, si può spiegare nel senso che si tratta di casi di importanza secondaria, tanto che non è neppure espresso esplicitamente il rapporto colla potenza protettrice, rapporto il quale viene indotto unicamente dalla patria dei personaggi onorati.

(2) Cfr. rassegna: *Dediche* n. 5 e p. 28.

(3) Blinkenberg-Kinch *Explorat. Arch. de Rhodes* III p. 55.

(4) Il decreto delio " B. C. H. „ XXVIII (1904) p. 136, n. 32, per cui il Dürrbach, editore, aveva creduto doversi spostare la data della dedica del *κοινόν* ad Agatostrato al 220 circa (cfr. Koenig op. cit. p. 24 e segg.) non ha con questo alcuna relazione, come ha dimostrato il Roussel (art. cit. p. 442). Il personaggio in esso onorato, non è infatti, come era apparso al Dürrbach da uno stampo, [*Ἀ*]*ΓΑΘ*[*όστρατος Π*]*ΟΛ*[*ναράτου*] *ΡΟΔΙΟΣ*, ma *ΦΙΛ*[*όδαμος ΟΛ* (oppure *ΘΑ*) [. . . . *ου*] *ΡΟΔΙΟΣ*.

(5) Cfr. recentemente Wilhelm (" Wiener Jahreshefte „ VIII p. 1 e segg.) oltre al Blinkenberg, e al Kinch già nominati.

§ 7. — *La politica marittima di Antigono Gonata.*

La pace del 241 a. C. chiudeva, per quanto almeno a noi è dato di conoscere, la lunga lotta tra la Macedonia e l'Egitto per il predominio nell'Egeo. Da essa Antigono Gonata usciva apparentemente vittorioso, poichè nella pace era riconosciuto il protettorato macedone sulle Cicladi; ma l'Egitto non era stato affatto prostrato, poichè conservava nell'Egeo alcune stazioni navali importantissime (Itano, Astipalea, Tera, molte delle isole costiere dell'Asia, tra cui la sua base navale, Samo) e sulla terraferma i possessi ionici, accresciuti senza dubbio dall'abile intervento di Tolemeo III Evergete nella guerra fraterna; e nel Chersoneso e nella Tracia, già soggetti all'influenza seleucidica, aveva trovato un largo campo d'azione, tale da indennizzarlo pressochè completamente della perdita delle Cicladi. E noi dobbiamo vedere, io penso, nell'azione di Tolemeo III Evergete nei possessi di Tracia, nei quali un resto d'influenza seleucidica durò fino al 227 a. C., perchè in essi morì combattendo contro i Galati Antioco Ierace, la ragione vera per cui l'Egitto non riprese contro la Macedonia, pure nei gravi momenti che essa doveva ancora attraversare, la lotta per la riconquista delle Cicladi.

Certamente non apparve in decadenza l'Egitto di Tolemeo Evergete a Polibio, il quale, paragonando l'inerzia e la dappocaggine di Tolemeo Filopatore coll'abile politica dei suoi predecessori, scriveva di questi ultimi in un passo notissimo (V. 34): *τοιγαροῦν ἐπέκειντο μὲν τοῖς τῆς Συρίας βασιλεῦσι καὶ κατὰ γῆν καὶ κατὰ θάλατταν, Κοίλης Συρίας καὶ Κύπρου κυριεύοντες· παρέκειντο δὲ τοῖς κατὰ τὴν Ἀσίαν δυνάσταις, ὁμοίως δὲ καὶ ταῖς νήσοις, δεσπόζοντες τῶν ἐπιφανεστάτων πόλεων καὶ τόπων καὶ λιμένων κατὰ πᾶσαν τὴν παραλίαν ἀπὸ Παμφυλίας ἕως Ἑλλησπόντου καὶ τῶν κατὰ Λυσιμάχειαν τόπων.* Ma è un errore, io credo, procedere come il più dei moderni hanno fatto (1) sulle orme di Polibio, ricollegando alla persona di Tolemeo IV Filopatore tutta la responsabilità e la colpa della decadenza dell'Egitto. La responsabilità d'un grande fatto storico, come questo, non spetta ad un individuo, spetta al sistema. L'Egitto, ricco, fiorente, gaudente, abile nelle trattative diplomatiche, parco nell'uso delle armi, l'Egitto, signore di tanta distesa di città e di località e di porti insigni, cadde per le stesse ragioni che ne secondarono il rapido sorgere, la crescente meravigliosa floridezza. La sua potenza, come il suo decadere, furono il frutto della politica costante dei Lagidi, una politica che, sempre mirando ai fattori materiali della prosperità dello Stato, non seppe valutare adeguatamente l'importanza dei fattori morali. È vero che tutti gli organismi politici, come tutte le apparizioni storiche, sono destinati a cadere in sfacelo e distruggersi, per riformarsi poi in nuovi organismi e in nuove apparizioni, per la fatalità che vuole che a mano a mano si consumino nell'uso le varie forze che ne tengono collegati gli elementi. E vero che un elemento importante della decadenza dell'Egitto fu rappresentato dalla

(1) Già il Beloch op. cit. III² p. 170, ha protestato energicamente contro la concezione, che minacciava di divenire canonica, secondo la quale Tolemeo III Evergete viene considerato come il maggiore dei Lagidi.

reazione dell'elemento indigeno, che, iniziatasi sotto Tolemeo Evergete, assunse notevoli proporzioni sotto Filopatore, e infine durante i deboli regni di Epifane e dei suoi successori trionfò definitivamente sull'elemento greco. Ma troppo agevole e comoda cosa sarebbe spiegare la decadenza dell'Egitto colla fatalità degli organismi storici; e noi non dobbiamo dimenticare come una reazione dell'elemento indigeno, appartenente a varie nazionalità, nessuna delle quali invero possedeva la storia e la potente tradizione di quella egiziana, ma che erano avversarie temibili per la estensione e il numero dei loro componenti, si manifestò parimenti nel regno dei Seleucidi, che, pur in mezzo a una lotta fierissima coi suoi nemici esterni, tra cui, maggiore fra tutti, Roma, ebbe una decadenza lenta e non priva di periodi gloriosi. E la fatalità storica a sua volta ha leggi ben definite, che non sono se non la conseguenza della particolare natura degli organismi sociali. Ora, quale altra causa, se non quella ch'io ho sopra accennato, può aver prodotto quella rapida, spaventevole decadenza, per cui a nemmeno mezzo secolo di distanza dal peana di gloria, inalzato da Callimaco e dall'iscrizione Adulitana all'impresa d'Asia di Tolemeo Evergete, quando egli, al dire del poeta di Cirene, " *haud in tempore longo* | *captam Asiam regni finibus adduxerat* „ (1), l'Egitto, durante la minore età di Tolemeo V Epifane, spogliato di colpo di tutti i possessi esterni, per opera della Macedonia e della Siria, non osò tentare neppure un simulacro di resistenza, e non seppe trovare altro mezzo di salvezza che mettersi nelle mani di Roma?

Orbene, se non erro, il principio della decadenza dell'Egitto, decadenza dapprima lenta e quasi insensibile, poi di subito rapida e precipite, noi lo dobbiamo vedere appunto nella cerchia dei fatti che hanno formato oggetto del nostro studio. Esso non sta già nell'esito materiale della lotta, perchè, lo abbiamo veduto sul principio di questo capitolo, esso fu tutt'altro che sfavorevole all'Egitto, che trovò modo di compensarsi altrove del perduto protettorato delle Cicladi; ma piuttosto nel fatto d'essersi tenuto pago dei vantaggi materiali ottenuti, e di non aver curato di ristabilire il proprio prestigio, riprendendo a fondo la guerra contro la Macedonia, un esempio, a quant'io penso, dell'errore fondamentale della politica egiziana, la trascuranza dei fattori morali. E questa tendenza si accentua sempre più nel regno stesso di Evergete, il sovrano che è considerato da taluni storici come il maggiore dei Lagidi. La politica egiziana diviene sempre più gretta; benchè non lasci cadere le relazioni strettissime iniziate con alcuni Stati greci (Sparta, la lega Achea, Atene, più tardi l'Etolia), si limita a coltivarle, senza più pensare ad un altro intervento in Grecia. Questa molla della politica dei due primi Lagidi, nelle cui mani era stata un'arma potentissima contro gli Antigonidi, si allenta. Resta la *routine* della politica antica, è vero; nella lotta mortale (229-221 a. C.) impegnatasi tra la lega Achea e Cleomene III di Sparta (2), l'Egitto appoggiò il sovrano spartano, sperando nel consolidarsi d'una forte monarchia militare nel Peloponneso, rivale della Macedonia; ma quando Arato, nel 223 a. C., fu costretto a gettare la lega Achea nelle mani di Antigono Dosone, e alle prime operazioni risolute di Antigono il dominio peloponnesiaco di Cleomene

(1) Catull. LXVI v. 35-6.

(2) Cfr. Beloch op. cit. III[1] p. 718 e segg. per la narrazione della guerra Cleomenica.

crollò come un castello di carte, il Lagide, dinanzi alle esplicite richieste del sovrano macedone, preferì ritirarsi dal pericolo d'una lotta aperta colla Macedonia, consigliando a Cleomene di concludere la pace. E più tardi l'aver domandato a Tolemeo Filopatore il mantenimento delle promesse fattegli dal padre, doveva costare la vita al sovrano spartano, colpevole d'aver tentato di smuovere il governo egiziano dalla sua comoda e facile politica del " non intervento „.

Celata dall'esterno splendore sotto il regno di Tolemeo Evergete, la decadenza, cui si accompagnano i primi sintomi di ribellione dell'elemento indigeno in Egitto, si accentua sotto Tolemeo Filopatore, ed è già giunta all'impotenza sotto Tolemeo Epifane. E mentre le monarchie di Siria e di Macedonia contrasteranno vigorosamente la fatale conquista romana, l' Egitto si abbatterà per due secoli in un'indipendenza solo nominale di fronte a Roma, in un'esistenza grama e ingloriosa che di tutto il glorioso passato non conserverà che il ricordo, se forse non ne accrescerà ancora più i vizi pubblici e privati.

***

Se la politica marittima di Antigono Gonata, per quanto riguarda l'Egitto, non era riuscita che ad agevolare e forse ad affrettare il principio della lenta decadenza dello Stato dei Lagidi, voluto da un'evoluzione fatale di cose, gravissime al contrario ne furono le conseguenze per la storia avvenire della Macedonia. Certamente col ricupero delle Cicladi, Antigono Gonata aveva rotto, o quasi, il ponte naturale, che permetteva ai Lagidi i loro interventi in Grecia, e questo era certamente un risultato importante. Incompleto però, poichè per le vicende della lotta in Grecia, il sovrano di Macedonia non aveva potuto scacciare l'Egitto dai posti avanzati ch'esso ancora occupava nel bacino delle Cicladi. Non fu quindi il ricupero delle Cicladi il fatto nuovo che determinò il cessare degli interventi egiziani in Grecia, bensì, come abbiamo veduto, la politica gretta e conservatrice iniziata dall'Evergete dopo il 241 a. C. Che se però a questa tendenza della politica egiziana, in cui è da scorgersi il principio larvato della decadenza dello Stato dei Lagidi, contribuì, a quanto io penso, l'impressione lasciata nel governo egiziano dalla lunga lotta sostenuta colla Macedonia e i suoi alleati, e la conseguente riluttanza dell'Evergete a lasciarsi coinvolgere un'altra volta in una guerra così lunga e gravosa e suscettibile di pochi vantaggi, lo scopo di cui abbiamo parlato or ora, del cessare degli interventi egiziani in Grecia, corrispondente all'intendimento principale con cui Antigono aveva intrapreso la guerra stessa: *assicurare la posizione della Macedonia in Grecia, togliendo ai propri avversari ogni speranza nell'invio di aiuti per parte dell'Egitto*, questo scopo, seppure per via indiretta, era stato raggiunto completamente.

Noi conosciamo ancora troppo poco dei fatti della guerra per permetterci un giudizio completo e definitivo sulla condotta di Antigono Gonata nel corso di essa:

(1) Per le considerazioni svolte in questo capitolo cfr. il giudizio sulla politica marittima di Antigono Gonata, dato dal De Sanctis (" Riv. intern. di scienze soc. „ 1894) art. cit. p. 12-13 dell'estr., nella sostanza del quale concordo.

però, date le sue linee generali, quali le abbiamo fissate, con sufficiente probabilità, se non con certezza, possono esserci consentite alcune osservazioni, che, confido, potranno essere da successive scoperte modificate in parte, ma confermate nel loro complesso.

Antigono Gonata aveva intrapresa la guerra con una chiara idea delle difficoltà che essa presentava (di molte delle sue complicazioni egli non poteva naturalmente avere il minimo presentimento) e, per conseguenza, con una solida preparazione militare e diplomatica, operando di pieno accordo colla Siria, la potenza rivale dell'Egitto per terra, e colla potente repubblica marittima di Rodi, approfittando delle circostanze opportune, per avviluppare l'Egitto da ogni parte e colpirlo nei suoi punti più deboli. Abile e valente comandante, vincitore in più scontri d'una flotta che era senza dubbio la prima per valore ed efficienza bellica allora esistente, s'era mostrato degno figlio di Demetrio Poliorcete, il grande ammiraglio, l'ardito e geniale costruttore di nuovi tipi di navi da guerra. Ed anche quando, dopo i successi notevolissimi, riportati dalla coalizione anti-egiziana nelle Cicladi, nella Ionia, a Cirene, aveva dovuto opporsi alla ribellione gravissima di Alessandro a Corinto, benchè non fosse più appoggiato dalla Siria, guadagnata circa il 250 all'influenza egiziana, egli seppe adoperarsi abilmente, e riuscire infine dell'ardua lotta vittorioso. Se però negli ultimi anni del suo regno avvenne in Grecia un rivolgimento gravissimo, che ebbe una enorme influenza sulla storia avvenire della Macedonia, noi dovremo ricercare quale sia stato l'errore della politica macedone in questo tempo, e l'errore, a mio parere, è ritrovato, quando si richiamino alla mente le relazioni di Antigono Gonata colla lega Achea. Antigono Gonata si era formato alla scuola diplomatica della prima metà del sec. III, e aveva costituito la sua politica in Grecia, avendo presente la tradizionale rivalità e il particolarismo delle singole città: su questa base era fondato l'ordinamento che, riconfermati e ampliati i propri possessi greci dopo la guerra con Pirro (274-272 a. C.), egli aveva dato ad essi stabilendo nelle principali città del Peloponneso e delle altre parti della Grecia, dei *tiranni*, o signori assoluti, che da un lato potessero far argine ai movimenti democratici greci, dall'altro, per la loro stessa natura, invisa sempre alla mentalità e alle idealità greche, dovessero trovare un necessario sostegno nella Macedonia, e nel tempo medesimo non potessero pensare a staccarsene (1). Questo sistema appariva il meno sgradevole ai Greci, e insieme il meno gravoso per la Macedonia, alla quale era sufficiente tener buoni presidi, comandati da ufficiali provati, nelle posizioni principali di Demetriade, di Calcide, del Pireo, dell'Acrocorinto, fortissime per natura e per arte, e facili pertanto a difendersi. Esso aveva resistito vittoriosamente agli sforzi della coalizione greco-egiziana nella guerra di Cremonide (270-263 a. C.), e fu mantenuto da Antigono.

Ma di fronte al movimento democratico, che si affermava nel Peloponneso nella metà del sec. III (2), dapprima coll'uccisione di Aristodamo di Megalopoli, per opera dei filosofi Ecdelo e Damofane, poi colla liberazione di Sicione dal tiranno Abantida,

(1) Trog. *Prol.* XXVI; Polyb. II 41 10; Beloch op. cit. III^1 p. 599 e segg.
(2) Beloch ibid. p. 623 e segg.

per opera del giovane Arato (252 1 a. C.) e dal quale finì per prendere la direzione la lega Achea, guidata da Arato stesso, l'azione del vecchio re si manifestò debole e poco conclusiva, al contrario di quella abile e ben diretta spiegata nelle stesse circostanze e con opposti fini da Tolemeo II Filadelfo. Dapprima male informato sugli intendimenti di Arato (1), Antigono anche più tardi non si oppose al movimento da lui diretto con tutta l'energia necessaria. Egli non vide in esso, o lo vide troppo tardi, il carattere particolare e la forza che gli venivano dal consenso entusiastico che lo appoggiava, e volle combatterlo cogli espedienti della diplomazia di antico stampo (2), che in circostanze diverse lo avevano così perfettamente servito.

E fu questo l'errore fondamentale della politica di Antigono Gonata, errore da cui la Macedonia non riuscì forse mai a riaversi. Poichè quando la sorpresa improvvisa di Arato a Corinto nel 243/2 a. C., togliendogli di colpo senza contrasto la base dei propri possessi greci, gli ebbe mostrato alla fine quale pericolo mortale per la sua dominazione costituisse la lega Achea, era ormai tardi, ed egli si trovava avviluppato nello stesso tempo in una lotta ineguale per terra colla lega Achea, per mare coll'Egitto. Il rimedio che egli ritrovò, forse l'unico possibile nelle circostanze in cui si trovava, era però pieno di pericoli: lasciando agli Etoli il compito della guerra per terra, egli promoveva ancora di più l'accrescimento territoriale della fortissima lega, ciò che era contrario agli interessi più vitali della Macedonia, tanto più che egli doveva ben pensare che la lega avrebbe operato nel proprio unico interesse, dal momento che le era assicurata la metà dei territori occupati. E fu appunto questo pensiero, che l'esperienza gli dimostrava fin troppo fondato, e di cui un esempio gli era dato dalla recentissima divisione dell'Acarnania operata sotto i suoi occhi e senza ch'egli potesse intervenire in alcun modo, dagli Etoli insieme col sovrano d'Epiro, quello che lo indusse ad interrompere bruscamente le ostilità accedendo a quella pace del 241 a. C., che, basata sullo *statu quo* territoriale esistente al momento della cessazione delle ostilità, non rappresentava per nessuna delle parti contraenti, se non forse per la lega Achea, una soluzione chiara e definitiva delle grandi controversie tra loro agitate. L'occupazione delle Cicladi per opera della Macedonia non era completa; e al tempo stesso venivano riconosciute alla lega Achea le grandi conquiste degli ultimi anni, Corinto, Megara, Epidauro, Trezene, mentre, ancora vivente Antigono, Arato tentava sorprese da un lato contro Atene, dall'altro contro Argo, l'una e l'altra città alleate fide e provate della Macedonia.

Fu questa la situazione che si trovò dinanzi appena salito al trono Demetrio II (239-229 a. C.), e il nuovo re la affrontò con decisione ed audacia (3). Approfittando

(1) Egli sul principio ritenne che Arato, appartenente a una famiglia di tiranni amica alla Macedonia (il padre Clinia era stato tiranno di Sicione), intendesse stabilirsi tiranno a Sicione, e lo appoggiò, o meglio gli diede buone promesse (Plut. *Arat.* 4. 1-3).

(2) Quando infatti ebbe chiara notizia delle sue intenzioni, quando cioè Arato ebbe annesso Sicione alla lega Achea e stretto intime relazioni con Tolemeo II Filadelfo, allora pensò di guadagnarlo con trattative (cfr. il noto episodio delle *μερίδες*, Plut. ibid. 15), ma non pare che in questi primi anni abbia spiegato un'azione energica.

(3) Cfr. sopra p. 30. Intorno alla guerra Demetriaca e al regno di Demetrio II in genere, cfr. principalmente De Sanctis (" Riv. intern. di scienze soc. „ 1894 art. cit. p. 19 e segg. dell'estr.), di cui seguo quasi completamente la ricostruzione; Beloch op. cit. ibid. p. 654 segg. Citando poi lo

della rottura intervenuta tra l' Epiro e gli Etoli, poichè questi ultimi, alla morte di Alessandro figlio di Pirro, avevano invaso anche la parte epirotica dell'Acarnania, appoggiò con sicura prontezza l'Epiro, accettando le richieste di aiuto rivoltegli dalla regina madre Olimpiade, bene sapendo che una tale dichiarazione di guerra agli Etoli avrebbe bastato a gettarli all'alleanza degli Achei, poichè il comune pericolo avrebbe immediatamente tolto di mezzo quel dissidio, alimentare e fomentare il quale aveva formato il caposaldo della politica di Antigono Gonata in questo campo. Ne seguì, come è ben noto, la " guerra Demetriaca „ (239-235 circa a. C.), combattuta con accanimento dal sovrano macedone in persona contro gli Etoli, dai suoi alleati, i tiranni del Peloponneso, contro gli Achei, nella quale la Macedonia riportò notevolissimi successi, tutti frustrati però dalla guerra coi Dardani, in cui Demetrio II si trovò implicato, e in cui trovò la morte in una sconfitta rovinosa. Allora le conquiste delle due leghe alleate dilagarono; gli Etoli ristabilirono il loro predominio in Beozia e si avanzarono nell'Acaia Ftiotide, gli Achei ottennero da Lidiada Megalopoli, di cui egli abdicava la tirannia, e nel 229, alla notizia della morte di Demetrio II, annessero alla lega Argo, dove il tiranno Aristomaco abbandonava anch'egli il potere, seguito nell'esempio da altri minori tiranni vicini, e liberarono Atene, cui il comandante macedone Diogene consegnava per tradimento la piazza forte del Pireo.

Dire come il successore di Demetrio II, Antigono Dosone, tutore per il figlio di Demetrio II, Filippo, fatta pace coi Dardani invasori e cogli Etoli, intervenisse con avveduta politica nella lotta impegnatasi per il predominio del Peloponneso tra la nuova monarchia militare di Sparta, di cui era capo Cleomene III, e la lega Achea, costretta a chiedere il suo soccorso contro l' incalzare di Cleomene, e come, in seguito all'alleanza conchiusa colla Macedonia, questa potenza ricuperasse la sua base greca, Corinto, non è nè potrebbe essere mio compito. A me basterà ricordare come conseguenza di questi fatti fosse il più felice successo della politica di Antigono Dosone, e cioè la ricostituzione della lega di Corinto, avvenuta nell'autunno 225 a. C., ossia d'una confederazione macedone-ellenica, sotto l'egemonia del sovrano di Macedonia, che comprendeva, oltre ai Macedoni e agli Achei, gli Epiroti, gli Acarnani, i Tessali, i Beoti, i Focesi, ai quali si aggiunsero gli Spartani, dopochè la battaglia di Sellasia ebbe distrutto definitivamente gli arditi piani di Cleomene (221 a. C.). Quando Antigono Dosone nell'inverno susseguente moriva, in ancor giovane età, ucciso dalle fatiche e dalle preoccupazioni intense dei suoi brevi anni di regno, egli lasciava al suo pupillo Filippo V i dominii della Macedonia e il suo prestigio restaurati in Grecia, pressochè nella misura che questa potenza aveva goduto al chiudersi della guerra di Cremonide, benchè costituiti su una base affatto opposta.

Ma nelle complicazioni gravissime, in cui la Macedonia fu coinvolta durante i regni di Demetrio II e di Antigono Dosone, l'interesse e le cure dei sovrani mace-

---

studio recente di V. Costanzi (*Δημητριακὸς πόλεμος* in " Studi offerti a Giulio Beloch „ Roma 1910 p. 59 e segg.) debbo avvertire che dissento completamente dalla ricostruzione ideata da questo egregio studioso. Le ragioni di tale mia convinzione non potrei però esporle con ampiezza adeguata, che in luogo più opportuno.

doni s'erano distolti, necessariamente, dalla politica marittima. È bensì vero che essi non perdettero di vista le Cicladi e particolarmente Delo, dove Antigono Dosone celebrava con un grandioso monumento la propria vittoria di Sellasia. È pure fatto un accenno enigmatico in Trogo a una spedizione dello stesso sovrano in Caria, che dovette avvenire nei primi anni di regno di Antigono, quando questi non era ancora completamente occupato dal sopravvenire delle complicazioni nel Peloponneso, e quindi nel 228 o 227 a. C. (1), ma ci mancano di questi avvenimenti nozioni più precise perchè ci sia permesso di stabilirne esattamente la portata e il valore. Un fatto è certo: che gli avvenimenti del regno agitato di Demetrio II non permisero a questo sovrano di mantenere la flotta macedone all'altezza, a cui aveva saputo portarla Antigono Gonata. Lo si vede chiaramente dal noto aneddoto, presso Polibio (2), in cui è narrato che la flotta con cui Antigono Dosone muoveva verso la Caria fu tratta in secco sulle coste della Beozia dal sopraggiungere della bassa marea, cosicchè gli equipaggi corsero grave pericolo per il sopraggiungere di cavalieri beoti. E l'aneddoto, da cui appare che la flotta macedone non era in questa occasione nè troppo numerosa nè troppo ben guidata, acquista sicura conferma dai dati che possiamo avere per i principii del regno di Filippo V, quando le fonti cominciano ad essere più ampie anche per questa parte. Da essi appare che la parabola discendente della potenza navale della Macedonia, iniziatasi sotto Demetrio II, era ormai giunta al suo termine.

Filippo V infatti, al principio del suo regno e per parecchi anni ancora, non ebbe, nel pieno senso della parola, una marina militare. Egli non aveva ai suoi servigi che piccole navi piratiche illiriche, comandate da Demetrio di Faro, più tardi navi cretesi, e ancora flottiglie fornitegli dai suoi alleati della lega di Corinto, nessuno dei quali possedeva una particolare tradizione e abilità marinaresca. Con una tale flotta ogni operazione militare di notevole entità era preclusa e non restavano possibili se non colpi di mano e imprese di guerra di corsa, atte a molestare gli avversari, ma che mentre non potevano ottenere stabili successi, valevano a suscitare odi e malcontenti contro la potenza che tali mezzi adoperava (3). Questa situazione appariva tanto più grave, in quanto che, giovandosi degl'imbarazzi della Macedonia, la repubblica marinara di Rodi aveva sempre maggiormente esteso la sua influenza nell'Egeo, e probabilmente aveva tratto a sè anche alcune isole delle Cicladi, staccandole dal *κοινόν*. Precisamente nel 220 a. C., riapparendo finalmente alla luce

(1) Cfr. p. 37 e n. 7.

(2) Polyb. XX 5. 7-11.

(3) Notevole per la rappresentazione della flotta di Filippo V in questo tempo il passo di Polibio (V 2-3), riferentesi ai preparativi della spedizione di Filippo contro Cefallenia del 218 a. C. Dopo aver raccolto le proprie navi e quelle degli Achei nel porto del Lecheo, vengono addestrati i falangiti nell'esercizio del remo; quindi il re muove con queste navi, su cui ha imbarcato 7200 uomini, verso Cefallenia, dove aveva dato convegno ai Messeni, agli Epiroti, agli Acarnani, e a Scerdilaida di Illiria (Demetrio di Faro era stato spodestato dai Romani l'anno precedente). Oltre a queste forze militano con Filippo i contingenti delle città cretesi sue alleate, mentre i *Νεοκρῆτες* militano cogli Etoli. Quali imprese fossero possibili con questa flotta, lo vediamo dagli accenni che possediamo intorno alle imprese di Demetrio di Faro e di Dicearco (cfr. p. 68), come pure è detto da Polibio (V 109. 1-2) a proposito della tentata sorpresa di Filippo su Apollonia, nel 214 a. C., durante la prima guerra macedonica.

della storia larga e particolareggiata di Polibio, Rodi ci si mostra in piena attività di espansione, seguendo la parola d'ordine della sua politica, la difesa delle città libere greche e dei loro interessi. Essa in quest'anno, alleata con Prusia di Bitinia, muove guerra a Bisanzio, che aveva posto una tassa sul passaggio del Bosforo, costringendola ad abolirla (1), e circa questo tempo sostiene felicemente Sinope, minacciata da Mitridate II del Ponto (2).

Cogli scarsi mezzi che aveva a disposizione, Filippo V seppe però riportare notevoli successi. Nello stesso anno infatti intervenendo a Creta, nella " guerra „ detta " di Litto „, egli riusciva qualche tempo dopo ad ottenere il predominio nell'isola, di cui era nominato *προστάτης*; e rispondeva all'intervento dei Rodii, inviando Demetrio di Faro con cinquanta *λέμβοι* a devastare le isole, protette da Rodi (3). Ma la mancanza d'una marina militare costituiva sempre un gravissimo danno, e fu

(1) Polyb. IV 38-46 precedenti, 47-52 narrazione della guerra.

(2) Ibid. 56.

(3) Ibid. 53 5; cfr. Beloch III[1] p. 751 e G. Cardinali *La guerra di Litto* (" Riv. di Fil. „ XXXIII 1905 p. 519 e segg.). La data dell'intervento macedone a Creta è il 220 a. C., primo anno di regno di Filippo V; poco più tardi avviene, nello stesso anno, la richiesta di aiuti mossa dai Cnossi a Rodi, che vi giunse subito terminata la guerra con Bisanzio, guerra che essendo stata più diplomatica che militare, dovette essere di assai breve durata. Un episodio delle ostilità tra Filippo V e i Rodii ci è rappresentato, senza dubbio, dalle incursioni di Demetrio di Faro, benchè io ignori se un tale particolare sia stato notato finora. Come appare dal racconto più esteso che ne abbiamo in Polibio (IV 16. 6 e segg; 19. 7 e segg.), Demetrio di Faro e il suo collega Scerdilaida uscirono con 90 *λέμβοι* da Lisso, contro i patti della pace conclusa coi Romani, e tentarono di sorprendere Pilo, in Messenia, sul principio del 220, al tempo del colpo di mano etolico su Figalia. Quindi si divisero. Scerdilaida, con 40 *λέμβοι* tornò a Naupatto, dove si lasciò indurre dai capi etoli a partecipare al nuovo colpo di mano su Cineta e Clitor. Demetrio, con 50, *ὥρμησεν ἐπὶ νήσων, καὶ περιπλέων, τινὰς μὲν ἠργυρολόγει, τινὰς δ' ἐπόρθει τῶν Κυκλάδων*. Egli arrivò poi a Cencree, inseguito dai Rodii, e quivi dal comandante macedone Taurione fu pregato di passare colle sue navi leggere attraverso l'Istmo, e gettarsi addosso agli Etoli, che, dopo la spedizione di Cineta e di Clitor, tornavano per Rhion in patria. La sorpresa però non riuscì, perchè Demetrio arrivò tardi, ed egli ritornò quindi a Corinto. La spedizione contro Cineta e Clitor spettando ancora al 220 a. C., la data della spedizione di Demetrio di Faro è sicuramente determinata. L'Holleaux (" B. C. H. „ XXXI (1907) p. 106 e segg.), seguito dal Koenig (op. cit. p. 34 e segg.), ha nettamente mostrato che la spedizione di Demetrio non era diretta anche contro gli interessi macedoni, come aveva pensato il Delamarre (art. cit. p. 324. 2); non ha però detto che essa era fatta per istigazione e nell'interesse della Macedonia. Un altro episodio affatto analogo è quello della spedizione corsara di Dicearco etolo (di cui abbiamo menzione incidentale in Polyb. XVIII 54. 8 e più esatta narrazione presso Diod. XXVIII 1, da Polibio stesso), inviato da Filippo V con venti navi, ordinandogli *τὰς μὲν νήσους φορολογεῖν, τοῖς δὲ Κρησὶ παραβοηθεῖν ἐν τῷ πρὸς Ῥοδίους πολέμῳ*, spedizione che dall'Holleaux (ibid. p. 108 n. 6) è posta nel 205, seguendo il Van Gelder (*Gesch. der alten Rhodier* p. 121), dal Koenig (ibid.) seguendo il Niese (op. cit. II 581) nel 202 a. C. Da queste spedizioni ha desunto il Koenig, con affrettata conclusione, che il protettorato macedone sulle Cicladi non esisteva sicuramente in questo tempo; che esisteva invece quello egiziano, benchè la flotta egiziana stazionante a Samo, in altro occupata, non abbia pensato a dar la caccia ai predoni. La soluzione è assai più semplice; e dai particolari delle imprese di Demetrio Fario e di Dicearco non si può ricavare altro se non che o, come vuole il Beloch (op. cit. III[2] p. 463 segg.), seguito dall'Holleaux, il protettorato macedone (instaurato da Antigono Dosone) non si sia esteso se non a parte delle Cicladi, o che da questo stesso protettorato (fondato da Antigono Gonata) alcune isole nel corso degli anni siano passate ai Rodii. Ed è quest'ultima la soluzione da me preferita (cfr. più sopra p. 67). Non è inutile ricordare a questo proposito, che il concetto di " Cicladi „ nel mondo antico non era così determinato, com'è ora per noi, e ben spesso questa designazione abbracciava anche il gruppo delle Sporadi (cfr. Hiller *IG.* XII[5] p. VII).

tale mancanza la causa precipua del grave insuccesso morale che costituì per Filippo V la prima guerra macedonica (215-205 a. C.), in cui, nonostante che i Romani fossero allora impegnati quasi completamente nella guerra con Cartagine, coll'aiuto dei loro alleati poterono sostenere, con sufficiente efficacia, la guerra in Grecia. Fu questo insuccesso appunto che determinò Filippo V alla creazione d'una marina da guerra, la cui costruzione ed allestimento cominciò nel 208 a. C. a Cassandria (1). E finalmente, morto nel 204 a. C. Tolemeo IV Filopatore e successogli sul trono di Egitto il fanciullo Epifane (2), le monarchie di Macedonia e di Siria, quest'ultima guidata ora da Antioco III *ὁ Μέγας*, che dal 223 in poi aveva sapientemente riorganizzata la monarchia dei Seleucidi, restituendola pressochè all'estensione che essa aveva goduto sotto il suo fondatore, riprendevano i disegni di Antigono Gonata e di Antioco II Theos e Seleuco Callinico per una lotta comune coll'Egitto, stabilendone la divisione fra di loro.

Ma era ormai troppo tardi. La Macedonia aveva dovuto trascorrere quarant'anni di lotta continua e di continua preparazione per riprendere la lotta per mare coll'Egitto per il predominio nell'Egeo, e in questo frattempo era sorta alle potenze ellenistiche una gravissima rivale nell'Occidente, Roma, uscita allora vittoriosa dal duello mortale con Cartagine. Ed a me pare che un filo sottile, ma continuo, che mi sono sforzato di seguire in queste pagine, colleghi indissolubilmente la catastrofe della Macedonia alla lotta marittima sostenuta da Antigono Gonata per il predominio nell'Egeo, e particolarmente alla sua ultima fase. La Macedonia aveva superato la terribile crisi in Grecia, originata dal sorgere della lega Achea e dal crescere ognor più a potenza di quella etolica, crisi scoppiata con improvvisa violenza sulla fine del regno di Antigono Gonata; aveva ricostituito la flotta, che durante il corso di questa crisi era andata trascurata e perduta. Ma il tempo opportuno era trascorso. Potè Filippo V nel 202 iniziare l'occupazione dei possessi egiziani in Ellesponto e Tracia, potè nell'anno seguente, nonostante la coalizione sorta ai suoi danni di Rodi, di Attalo I di Pergamo e delle città libere di Bisanzio e di Cizico, occupare Samo e devastare il territorio Pergameno; ma le vittorie da lui riportate allora a Chio ed a Lade sulle flotte unite di Rodi e di Pergamo non furono che l'inizio della " seconda guerra macedonica „ (3), che portò Filippo V a Cinocefale (197 a. C.), riducendo la Macedonia ad uno Stato alleato-dipendente di Roma, e aprì la via alla finale distruzione dello Stato macedone, che seguì ventinove anni più tardi.

Nello stesso modo Antioco III di Siria, che nel 200 aveva conquistato la Celesiria, veniva raggiunto nella primavera del 196 a. C. dai legati romani a Lisimachia (4), e da questo incontro derivava la guerra in cui il sovrano di Siria veniva sconfitto definitivamente a Magnesia (190 a. C.). Era " il principio della fine „ degli Stati ellenistici indipendenti.

---

(1) Cfr. Clementi *La guerra annibalica in Oriente* (" Studi „ del Beloch I). Costruzione d'una flotta da guerra (Liv. XXVIII 8).

(2) Cfr. Niese op. cit. II p. 572 e segg.

(3) I Romani, invocati dall'Egitto, da Pergamo, da Rodi, intervennero presso Filippo V, davanti ad Abido, sul principio del 200 a. C. Respinte da Filippo le condizioni da loro proposte, non combattere più i Greci, restituire i possessi egiziani, sottoporre a un collegio arbitrale le proprie controversie coi Rodii e con Attalo, la guerra fu dichiarata.

(4) Cfr. Niese op. cit. II p. 670 e segg.

APPUNTI

SULL'ELLENISMO NELLA POESIA ARCAICA LATINA

MEMORIA

DI

M. LENCHANTIN DE GUBERNATIS

Approvata nell' adun. del 23 Giugno 1912.

Si suole comunemente credere che l'efficacia dell'ellenismo si sia manifestata tardi nella letteratura romana, ed anzi ai così detti *cantores Euphorionis* si fece risalire il movimento alessandrino. È questo un grave errore che impedisce la giusta valutazione dell'arte latina. I primi poeti, Livio Andronico, Nevio, Ennio, s'erano formati alla scuola dell'ellenismo più recente, e nei loro scritti v'è un attrito stridente tra la rozzezza della forma e la raffinatezza della concezione. Mi proverò a dimostrare che all'alessandrinismo s'ispirarono tanto i poeti arcaici quanto i *νεώτεροι*, e che, nonostante le notevoli differenze, che cercherò in seguito di determinare, la fonte a cui attinsero è la medesima. Naturalmente bisogna sempre tener conto dei caratteri individuali degli autori, delle influenze esercitate dalle condizioni di tempo e d'ambiente e di altre numerose e varie cause che modificano e rendono più o meno fertile il terreno in cui il germe dell'arte si feconda e fruttifica. È vero che, a prima vista, sembra che gli scrittori più antichi abbiano imitato la letteratura classica greca; ma in realtà essi, nell'intento di gettar le basi d'una vera cultura, hanno tradotto od imitato quelle opere la cui conoscenza era dagli Alessandrini stessi considerata indispensabile. Vedremo però in che maniera Omero od i grandi tragici venissero trasformati e come, precisamente là ove più evidente ed incontrastabile sembra l'imitazione dei classici, si manifesti profonda l'efficacia ellenistica. Infatti la poesia che pulsa naturalmente nel cuore d'un popolo o d'un poeta, che ne interpreta i sentimenti, e sgorga limpida trovando l'espressione più adeguata e sincera, la poesia in cui è pieno e completo il dominio della fantasia, riesce difficilmente imitabile o, per meglio dire, è inimitabile: imitabile per contro è la poesia riflessa, quella che è frutto cosciente della volontà e del ragionamento. Così avviene che una letteratura, nei primordi, libera nella scelta dei propri modelli, invece d'ispirarsi agli esemplari più famosi, segua una via diversa. Sembrerà un'affermazione un po' avventata; ma parmi abbiano ragione coloro che sostengono (1) che i difetti della decadenza coinci-

(1) Cfr G. Lafaye, *Les premiers poètes latins* in *Revue internationale de l'enseignement*, XXVI (1893), p. 225.

dono in parte con quelli dell'infanzia delle letterature specialmente riflesse. Infatti negli scrittori arcaici romani si trovano tracce della improba fatica per ridurre la lingua all'espressione del pensiero, per affinarla a manifestare le osservazioni profonde sulla natura umana e sulle passioni, per costringerla a seguire il volo dell'immaginazione. D'altra parte anche gli scrittori della decadenza greca cadono in un difetto analogo per ragioni diverse. Ad essi invero non è più lo strumento d'espressione che manca, ma il pensiero. Preoccupati di dare nuova forma e sapore di freschezza ad idee mille volte ripetute, si trovano forzati agli ornamenti, alla retorica, al preziosismo, a fuggire insomma l'espressione adeguata e sincera, quella che i primi poeti romani, traducendo, s'affannavano a ricercare. Poesia riflessa, questo il carattere dell'arte ellenistica la quale, essendo in parte dovuta ad artificio, si presentava più facilmente trasmissibile. Inoltre gli scrittori di Roma, cresciuti in suolo greco o nutriti di coltura greca, erano indotti ad imitare la letteratura recente, più conforme alle tendenze del proprio spirito e all' indirizzo dei loro studi. Manca quindi nella letteratura latina delle origini, come del resto in tutte le letterature riflesse, quel sapore di sincerità della forma rispetto alla materia, della parola rispetto al pensiero. Scopi eminentemente pratici si proponevano gli scrittori, sia che volessero facilitare la via dell'insegnamento ai figli d'un padrone, sia che celebrassero i protettori, passando, con una disinvoltura grandissima, da un genere letterario all'altro. La poesia non era disinteressata attività dello spirito, non era libera, ma inceppata da numerose preoccupazioni, che nulla hanno di comune con l'arte, si riduceva al meccanismo esteriore dell'elaborazione formale, indifferente quasi al contenuto.

Graecia capta ferum victorem cepit et artes
Intulit agresti Latio: . . . . . .

sono versi notissimi e citati a sazietà. Orazio non già al 146, ma al tempo delle definitive conquiste nella Magna Grecia, fa risalire l'epoca della maggiore influenza della coltura ellenica (1). Il 240 a. C. (2) è l'anno in cui il primo traduttore latino, Livio Andronico, rappresentò il primo dramma greco sulle scene romane. Ma non è vero che la drammatica popolare non abbia risentito l'efficacia indiretta dell' ellenismo. Benchè intorno agli antichi rapporti tra gli stati italioti la tradizione sia in generale muta, è molto probabile che, mentre si attivavano le relazioni commerciali, anche i rapporti intellettuali si intensificassero. Allo stato attuale delle nostre cognizioni si può solo dire che di Roma trattarono gli storici di Siracusa a cominciare da Antioco a Filisto, a Timeo, ecc. Ma in special modo ebbero influenza i Sanniti e Taranto da cui oltre che poeti, come Livio Andronico, Ennio, Pacuvio, vennero anche le dottrine pitagoriche, di cui Appio Claudio Ceco, censore nel 312 a. C., passa come un rappresentante. La Campania, ha osservato il Pais (3), pur divenendo soggetta ai Sanniti, che furono poi famosi col nome di

(1) Cfr. gli altrettanto famosi versi di Porcio Licino, ricordati da Gellio, XVII, 21, 45: *Poenico bello secundo Musa pinnato gradu Intulit se bellicosam in Romuli gentem feram.*

(2) Secondo la cronologia varroniana (cfr. la mia ricerca: *La polimetria nella commedia latina*, in *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, ser. II, tom. LXI, p. 71 sgg.).

(3) *Ricerche storiche e geografiche*, p. 431.

Campani e s'impossessarono di Cuma, di Nola, di Pompei e fondarono Nuceria, non cessò mai di essere un vivo focolare di coltura e di civiltà. Entro quali limiti i rapporti fra Napoli e Capua, fra Napoli e Taranto e Turi abbiano contribuito all'ulteriore sviluppo della coltura osca non sappiamo; certo, essa ebbe accoglienze oneste e liete nell' Urbe e vi fece fiorire le atellane, che per contenuto e per forma non hanno sensibile differenza dai *φλύακες*. Infatti Varrone diceva che una delle figure principali dell' atellana chiamavasi tra gli Osci *Casnar* (1), e Strabone (2) ricorda che un ludo veniva, ancora ai tempi d'Augusto, rappresentato in Roma, secondo il costume antico, in lingua osca (3), e Livio (4), in quel famoso passo sulle origini del dramma latino, scrive: *quod genus ludorum* (sc. Atellana) *ab Oscis acceptum tenuit iuventus.* I ludi osci (5) erano probabilmente dai Campani stessi chiamati *ludi Atellani* o *fabulae Atellanae*, perchè venivano rappresentati in qualche festa di Atella, e i Romani, insieme alla produzione drammatica, accolsero il nome a quel modo stesso con cui, ad esempio, i giuochi istmici, celebrati fuori dell'Istmo, furono egualmente detti istmici. Il Bethe, per dimostrare che l'atellana non è un genere letterario creato, indipendentemente da ogni influenza straniera, dagli Osci, ha richiamato l'attenzione sul numero notevole di vasi fliacici, scoperti in Campania, di cui par certo che autori siano stati gli Osci, e siccome in uno di essi trovasi scritto in caratteri osci il nome di '*Santia*' sotto una figura bene identificata, ne conclude che le rappresentazioni fliaciche fossero molto note in Campania. Si aggiunga ancora l'importante constatazione, fatta dal Bethe stesso, che il *pulpitum* romano ha la medesima altezza di quello delle scene figurate dei vasi fliacici e che comune è anche la scala dal *pulpitum* all'orchestra (6). È importante altresì notare che il modello delle atellane mitologiche è l' ilarotragedia di Rintone. Ma una distinzione doveva pur farsi tra le farse intitolate *Maccus miles*, *Maccus virgo*, *Bucco auctoratus*, *Bucco adoptatus*, *Pappus praeteritus* e le parodie chiamate col nome di *Atalante*, *Sisyphos*, *Ariadne*; ed infatti le fonti ci hanno ricordato, oltre all'*atellana*, anche la *fabula Rhinthonica*, su cui poco o nulla hanno scritto gli storici della letteratura latina. G. L. Lido (7), Donato (8), il trattato *de comoedia* attribuito ad Evanzio (9), quello attribuito a Donato (10) ed altri testi ancora (11) ricordano una *fabula Rhinthonica*. Rintone, *ἀρχηγὸς τῆς καλουμένης ἱλαροτραγῳδίας ὅ ἐστι φλυακογραφία* (12), è autore

(1) *De ling. Lat.*, VII, 3, 29.

(2) V, 233.

(3) Pel culto di Cerere, secondo Cicerone (*Pro Balbo* 55), e nei *ludi Graeci* usavasi la lingua greca, incomprensibile alla maggioranza della popolazione; quindi la notizia di Strabone è fededegna.

(4) VII, 2, 4.

(5) Cfr. Cic., *Epist.*, VII, 1, 3.

(6) Cfr. *La polimetria nella commedia latina*, p. 79.

(7) *De magistr.*, I, 40, 16: *Ἡ μέντοι κωμῳδία τέμνεται εἰς ἑπτά, εἰς παλλιάταν τογάταν Ἀτελλάνην ταβερναρίαν Ῥινθωνικὴν πλανιπεδαρίαν καὶ μιμικήν..... Ῥινθωνικὴ ἡ ἐξωτική.*

(8) *Ad Ter. Adelph. prol.*, v. 7 (II, p. 10, 10 Wessner): *ut apud Graecos δρᾶμα sic apud Latinos generaliter fabula dicitur, cuius species sunt tragoedia, comoedia togata, tabernaria, praetexta, crepidata, Atellana, μῖμος, Rhinthonica.*

(9) IV, 1, Wessner *.....Rhinthonicas ab auctoris nomine* (*Latinos protulisse tenendum est*).

(10) VI, 1 Wessner.

(11) Cfr. *GL.*, VI, p. 274 e p. 312.

(12) Suidas, s. v. *Ῥίνθων.*

di un *Anfitrione* che fu imitato, come dimostrerò tra poco, da Plauto, e di alcuni travestimenti di tragedie, come *Oreste*, *Ifigenia in Aulide*, *Ifigenia in Tauride*, *Telefo*, *Ercole*, *Medea*, *Antigone* (1). Si confrontino questi titoli con quelli delle atellane latine e più chiara, almeno per la materia, riescirà la connessione non solo tra i φλύακες e le atellane, ma anche tra l'ilarotragedia di Rintone e l'atellana mitologica. All'esistenza d'una farsa popolare, assai anteriore a Livio Andronico, accenna Tito Livio in un passo che venne infinite volte discusso, ed anzi l'esistenza della *satura* drammatica venne sempre ammessa sulla fede dello storico patavino. Il capitolo 2 del libro VII, che è appunto dedicato allo svolgimento della drammatica latina, rappresenta, pel modo con cui è condotto e per gli errori che contiene, uno di quei tentativi, non ignoti agli antichi, di nascondere ogni influenza straniera e di dimostrare il genio romano completamente indipendente. Ma erano pur *ludiones ex Etruria acciti* quelli che ad *tibicinis modos saltantes haud indecoros motus ..... dabant*. E furon essi che i giovani romani presero ad imitare. La *satura* drammatica, di cui non giustamente si arricchì la letteratura latina, si basa unicamente su questo passo: *accepta itaque res* (cioè l'uso della rappresentazione di rozze farse) *saepiusque usurpando excitata. Vernaculis artificibus, quia hister Tusco verbo ludio vocabatur, nomen histrionibus inditum, qui non sicut ante Fescennino versu similem incompositum temere ac rudem alternis iacebant, sed impletas modis saturas, descripto iam ad tibicinem cantu motuque congruenti peragebant.* Ma con le parole *... impletas modis saturas* Livio voleva forse indicare che precisamente *saturae* fosse il nome dei primi tentativi drammatici? Se tale fosse stato il suo pensiero, avrebbe dovuto esprimersi altrimenti e, per esempio, così: *... impletas modis fabulas, quae vocabantur saturae, peragebant.* Livio ha voluto rappresentare la grande libertà e varietà della farsa primitiva e gli tornò acconcia la voce *satura*, ch'era usata per indicare un *genus farciminis multis rebus refertum*, od una *lanx quae referta variis multisque primitiis in sacro ... dis inferebatur* (*lanx satura*), od anche, metaforicamente, una *lex quae uno rogatu multa simul comprehendat* (2). D'altra parte non è possibile che la prima forma drammatica fosse anonima. Importata dalle regioni o dai paesi vicini al Lazio, essa avrà mantenuto il suo nome primitivo. Ora l'atellana, tanto simile al φλύαξ, è antichissima, come si può ricavare da diversi indizi. Infatti i soli attori che la recitavano non perdevano, come gli altri, l'onorabilità, nè potevano essere obbligati a deporre la maschera; il che dimostra che essa fu importata in Roma quando mancavano gli attori di professione e non si potevano trovare che dilettanti (3). Si aggiunga ancora il fatto che fu recitata in lingua osca ancora al tempo di Augusto; e la lingua, non più intesa dai Latini, ci può garantirne l'antichità. I caratteri e le peculiarità, che Livio (o la sua fonte che è forse Cincio Alimento (4)) attribuisce alla farsa primitiva, convengono perfettamente alle atellane: il canto, la danza, l'accompagnamento dei flauti; e la verità, offuscata dal desiderio di far risultare originale lo svolgimento del dramma latino, si manifesta specialmente

(1) Non posso accettare le conclusioni a cui perviene il Vahlen, *Rhein. Mus.*, XVI (1861), p. 472 sgg.

(2) Diomedes, *GL.*, I, p. 485, 30. Cfr. Cocchia, *Saggi filologici*, II, p. 167.

(3) Cfr. De Sanctis, *Storia dei Romani*, II, 505.

(4) Cfr. *La polimetria*, p. 73.

dal passo in cui lo storico si lascia sfuggire: *postquam ..... ludus in artem paulatim verterat, iuventus histrionibus fabellarum actu relicto ipsa inter se more antiquo ridicula intexta versibus iactitare coepit, quae exodia postea appellata consertaque fabellis potissimum Atellanis sunt.* Ora le fonti non ci attestano, nei tempi antichi, l'esistenza d'un *exodium* diverso dall'atellana o dall'ilarotragedia (atellana mitico-tragica) (1), e che le atellane fossero congiunte alle farse primitive è un'invenzione dello storico che, tra l'altro, finisce a battezzare per *exodia* quelle *impletae modis saturae* a cui ha accennato poco prima, incorrendo in un altro evidente errore, poichè non è già *exodium* una forma drammatica, ma un genere drammatico poteva essere rappresentato come *exodium*. L'atellana ebbe sempre il favore popolare, anche quando fioriva la palliata, e tracce di essa possono agevolmente scoprirsi in Plauto (2). Specialmente sulla commedia *Casina* dobbiamo richiamare l'attenzione, in cui si possono distinguere due parti: la prima, che finisce col v. 423, pare riproduca, con una certa libertà, i *Κληρούμενοι* di Difilo; la seconda invece porta impresso un carattere notevolmente diverso. Esporrò l'argomento in breve. Un vecchio, di nome Lisidamo, ed il di lui figlio si sono innamorati entrambi di una fanciulla Casina, accolta in casa ed allevata con ogni cura dalla moglie e madre Cleostrata. Il padre, per realizzare i suoi progetti, manda un villico compiacente a chiedere la mano della ragazza, sperando di potersela poi godere a suo agio. Il figlio, a cui la madre tiene bordone, incarica della medesima cosa un suo armigero, detto Calino. I due servi fanno la loro domanda, ma, siccome l'opposizione contro il villico da parte di Cleostrata pare minacci di sconvolgere i disegni del vecchio libertino, questi, prima di lasciar sposare Casina da Calino, pensa di affidare la designazione dello sposo alla sorte (di qui il nome *Κληρούμενοι* = Sortientes di Difilo), e la fortuna favorisce il villico. Da questo punto pare cessi l'imitazione del modello greco, e si svolgono le scene più scurrili e ridicole. Si celebra il matrimonio; ma il povero villico sposa l'armigero vestito da donna, e non è poca la sua meraviglia quando, desideroso dei baci della sposa, s'accorge di giacere accanto ad un uomo. Anche il vecchio, che s'era accordato col servo compiacente per cogliere la prima rosa, resta deriso e scornato. Il modo grottesco, con cui si svolge questa seconda parte della *Casina*, non ha nulla di comune con la fine *νέα κωμῳδία* che rifugge dalle oscenità ributtanti; e che Plauto si sia mantenuto indipendente abbastanza dalla commedia greca propostasi come modello si ricava dal v. 64 sgg.:

> Is (adulescens), ne exspectetis, hodie in hac comoedia.
> In urbem non redibit: Plautus noluit,
> Pontem interrupit, qui erat ei in itinere.

Presso Difilo la commedia doveva finire con un bel matrimonio di Casina col figlio del vecchio innamorato. Plauto, negli ultimi versi, indica come le cose andranno a finire, ma nelle scene degli ultimi due atti ha tentato di rappresentare con vivacità

(1) Cfr. Cic., *Epist. ad fam.*, IX, 16, 7: *non, ut olim solebat, Atellanam, sed, ut nunc fit, mimum introduxisti.*

(2) Cfr. *La polimetria*, p. 80.

e comicità straordinarie, le peripezie del villico e del vecchio nei loro rapporti con l'armigero, sotto le spoglie di Casina.

Alcuni titoli delle atellane letterarie, di cui ci sono pervenuti frammenti, le quali debbono essere distinte dalle popolari benchè a queste verisimilmente s'ispirassero, come *Maccus Virgo*, *Sponsa Pappi*, pare designino travestimenti di *Maccus* ch'era una delle figure principali; ed alcuni versi quali i seguenti di Pomponio (1):

> Vocem deducas oportet, ut videantur mulieris
> Verba. — Iube modo adferatur munus, vocem reddam ego
> Tenuem et tinnulam . . . . . ,

appartenenti alle *Kalendae Martiae*, o questi altri (2):

> ⟨A⟩ perii! non puellula est. numquid ⟨nam⟩ abscondidisti
> Inter nates? . . . . . ,

attribuiti all'atellana *Macci Gemini*, od ancora questi del *Maccus Virgo*:

> Praeteriens vidit Dossennum in ludo reverecunditer,
> Non docentem condiscipulum, verum scalpentem natis (3),

possono trovar riscontro in passi della *Casina*, non eguali ma simili pel carattere licenzioso e popolare.

Soddisfatto del modo di comportarsi del villico Olimpione, il vecchio Lisidamo si abbandona a manifestazioni di affetto e gli domanda di abbracciarlo, dicendogli tra le altre dolci espressioni:

> Ut, quia te tango, mel mihi videor lingere (4)!

Calino, che non visto sta ad orecchiare, interpreta male le parole del vecchio ed esclama:

> Hodie hercle, opinor, hi conturbabunt pedes:
> Solet hic barbatos sane sectari senex (5).

È un motivo comico questo che ha analogia con quello che s'incontra nel *Ciclope* di Euripide. Dopo aver tracannato gran quantità di vino, il gigante afferra Sileno esclamando:

> Ho meco questo Ganimede
> Bello più delle Grazie; e mi soddisfano
> I ragazzetti meglio delle femmine (6).

Ed ognuno ricorderà come l'arciere scita nelle *Tesmoforiazuse* di Aristofane, non intendendo lo scopo che spinge Euripide ad avvicinarsi a Mnesiloco, gli dica:

> *οὐ ζηλῶσι σέ·*
> *ἀτὰρ εἰ τὸ πρωκτὸ δεῦρο περιεστραμμένον,*
> *οὐκ ἐπτόνησά σ' αὐτό, πυγίζεις ἄγων* (7).

(1) V. 57 sgg. *R.*
(2) V. 67 sg.
(3) V. 75 sg.
(4) V. 458.
(5) V. 465 sg.
(6) Cito la bella traduzione del Romagnoli, v. 624 sgg.
(7) V. 1118 sgg.

Una scurrilità altrettanto volgare appar nella scena in cui Olimpione narra quello che gli è successo, quando, credendo d'essere nel talamo nuziale accanto a Casina, trovò una certa cosa che gli sembrava una spada:

oh, erat maxumum.
⟨Ferrum ne⟩ haberet metui; id quaerere occepi.
Dum gladium quaero ne habeat, arripio capulum.
Sed quom cogito, non habuit gladium, nam esset frigidus (1).

Non è necessario ricordare le altre oscenità che il villico va esponendo. Certo è che la connessione tra questa commedia e l'atellana non può essere che evidente. Si aggiunga che Plauto ha imitato dal fliacografo Rintone l'*Amphitruo*, come tra poco sarà dimostrato, e quindi nessuno può mettere in dubbio che l'ellenismo sia penetrato anche nelle forme popolari di poesia romana, poichè ciò risulta dalle grandissime somiglianze tra le farse dei *φλύακες* e l'atellana.

***

Il germe dell'ellenismo trovava nel Lazio il terreno più favorevole per crescere e fruttificare; infatti, sin dai tempi più antichi, la coltura greca non era ignota ai Romani. L'alfabeto latino, per esempio, derivò da quello fenicio pel tramite del greco e precisamente del calcidese (2), e, col crescere della potenza dell'Urbe, crebbe pure l'influenza ellenica. Oltre alle influenze dirette, vi furono quelle indirette, e, tra queste, specialmente l'etrusca. Gli Etruschi ebbero molto probabilmente, pieno o parziale e forse spesso interrotto da ribellioni, il dominio del Lazio sino alla metà del secolo VI (3), e da essi furono introdotti nelle regioni latine prodotti d'origine greca e opere d'arte originali o imitate (4). Che però, indipendentemente da altre stirpi italiche, i Romani sieno stati in dirette relazioni coi Greci dimostra ancora l'alfabeto, imitato direttamente dai Calcidesi e non pel tramite degli Etruschi come fecero gli Umbri ed i Sanniti. I Calcidesi, fondatori delle prime colonie greche nell'Occidente, si spinsero, come è noto, sino nel mar Tirreno e fondarono Cuma, da cui partirono i coloni di Napoli, città eminentemente ellenica, che dava i natali ad Eumaco, autore d'una storia sulla prima guerra punica e delle lotte di Roma contro Annibale (5). Nè minori furono le conseguenze della vicinanza dei Campani che avevano assorbito facilmente, e sin dai tempi più antichi, la coltura greca, mo-

(1) V. 906 sgg.

(2) Che i primi Greci, con i quali vennero a contatto i Romani, sieno i Calcidesi si volle inferire da *Graius* o *Graecus* che forse in origine designava il Calcidese: cfr. Pais, *Storia della Sicilia e della Magna Grecia*, p. 277, 336, 617.

(3) De Sanctis, op. cit., I, p. 451.

(4) È noto che la scoltura etrusca segue, sia per le forme che per i procedimenti tecnici, l'evoluzione dell'arte greca, non toccandone però mai l'altezza; cfr. De Sanctis, op. cit., I, p. 430. Livio ci attesta (IX, 36, 3) che *vulgo tum* (alla fine del quarto secolo) *Romanos pueros, sicut nunc Graecis, ita Etruscis litteris eruditi solitos.* Le influenze etrusche sulla drammatica primitiva, oltre che dalle fonti, si rivelano dalla parola *hister*, che è precisamente d'origine etrusca; cfr. Liv., VII, 2.

(5) Pais, *Ricerche storiche e geografiche*, p. 432. P. W. *Realencycl.*, VI, c. 1073.

dellando la loro vita cittadina su quella ellenica. Fu un autore campano quello che, scrivendo una storia cumana, narrava le vicende dei sette re e l'arrivo a Roma della Sibilla (1), e ad un artista campano forse del III secolo è dovuta la così detta cista Ficoroniana con incisa l'iscrizione: *Novios Plautios med Romai fecid* (2). Ed in Campania nacque quel poeta di genio poderoso che fu Nevio. Aveva in parte ragione Cicerone (3) quando scriveva che, al tempo di Tarquinio Prisco, in Roma *influxit non tenuis quidam e Graecia rivulus, sed abundantissimus amnis illarum disciplinarum et artium*. In ciò forse esagerava, ma non bisogna dimenticare che già Eraclito Pontico (4) chiamava Roma *πόλις Ἑλληνίς*, alludendo, non è dubbio, a quelle relazioni commerciali che, insieme ai prodotti, introducevano nella Città l'efficacia vivificatrice d'una civiltà superiore. Il Pais ha fatto altresì osservare che le stoviglie arcaiche, trovate nel territorio falisco e latino, e gli scavi recentemente istituiti al Foro Romano e nel Palatino, provano e confermano che Roma era in relazione con le città della Magna Grecia, della Sicilia e della focese Marsiglia nei secoli VI e V.

Si tratta però d'influenze ben diverse da quelle che si dovevano far sentire quando, cresciuta enormemente di potenza ed uscita vittoriosa dalle più terribili prove, Roma poteva inviare le sue legioni nell' Italia meridionale, incutendo tanto rispetto della propria forza da indurre Locri e Regio a chiederle presidi e Crotone, che pur s' era rivendicata in libertà dopo la morte di Agatocle, a domandarle alleanza (5). Ma il fatto più importante e decisivo per il filellenismo fu senza dubbio la guerra con Pirro. Nel 273, secondo Livio (6), Tolomeo Filadelfo avrebbe mandato una ambascieria a Roma, e non abbiamo ragione di mettere in dubbio la notizia, poichè quel re aveva tutto l'interesse di veder fiaccata od infranta la potenza di Pirro che, riunendo Grecia e Macedonia all'Epiro, avrebbe potuto minacciare i suoi possedimenti nell'Egeo (7). Tuttavia, prima di questo tempo, le relazioni con l'Oriente ellenico non erano state molto numerose; ma, dopochè Roma, finita la prima guerra con Cartagine, riesciva a conquistare pieno ed incontrastato il dominio della Sicilia, eccetto il regno di Ierone che fu pure alquanto diminuito, avvenne quel fenomeno, che suole sempre accadere quando un popolo si sovrappone ad un altro di civiltà disuguale, cioè uno scambio di elementi di civiltà. E come i Latini fecero sentire la loro efficacia non solo politica sui popoli conquistati, così dal contatto più frequente con questi furon causati profondi mutamenti in tutte le manifestazioni della vita romana. Sarebbe di altissima importanza conoscere, con un po' più di precisione, le relazioni tra gli stati greci e Roma dalla guerra di Pirro al principio della seconda guerra punica. Qualche maggior notizia si ha sulla condotta tenuta verso la grande città italiana dal regno di Pergamo. Attalo I favorì il cre-

---

(1) Ibid., p. 432.

(2) Dessau, *Inscriptiones Latinae selectae*, 8562.

(3) *De rep.*, II, 19, 34.

(4) Ap. Plut., *Cam.*, 22, 2.

(5) Nel 282 il console C. Fabrizio Luscino riesciva a riportare varie vittorie sui Lucani, sui Sanniti e sui Bruzi, liberando da ogni pericolo Turi. A quest'epoca, molto probabilmente, i presidî romani furono accolti in Locri e Regio; cfr. De Sanctis, op. cit., II, p. 379.

(6) *Epit.*, 14.

(7) Cfr. De Sanctis, op. cit., II, p. 428.

scere della potenza di Roma, quando, riavutasi dalla rotta di Canne, non solo riconquistava tra il 212-209 Siracusa e Taranto, ma stringeva la lega con gli Etoli, alla quale aderì il re di Pergamo, in odio a Filippo V, l'alleato di Annibale (1). E gli uomini migliori nelle cose pubbliche e nelle lettere, non mancarono di volgere lo sguardo al nuovo astro che ormai, vinta ogni difficoltà e combattute titaniche lotte, splendeva di limpida luce sull'orizzonte italico. Le relazioni coi Greci e con tutti gli stati del mondo ellenico si fanno, dopo Zama, sempre più strette; accennare ad esse sarebbe come tracciare l'intera storia di Roma dall'epoca che segue alla definitiva sconfitta di Annibale. Il periodo di tempo, che corre da P. Cornelio Scipione l'Africano e da T. Quinzio Flaminino a Scipione Emiliano ed ai Gracchi, da Cicerone ad Augusto segna il progressivo e trionfale imporsi, anche tra non poche difficoltà, dell'ellenismo coi suoi pregi e difetti. Affascinati dalla squisita arte ellenistica, che fioriva specialmente in città come Atene e Pergamo, Alessandria ed Antiochia, Rodi e Siracusa, Coo e Tarso, centri di rigogliosa coltura, i Romani dimenticarono quasi ciò che avevano appreso dagli Italioti e Sicilioti, i cui spiriti non erano stati indifferenti alla luce della civiltà alessandrina.

***

Qualcuno potrebbe obbiettarmi: Forse che Livio Andronico non abbia tradotta l'Odissea? Forse che Nevio non abbia composto un *Bellum Punicum*? Forse che Ennio coi suoi *Annali* non si sia proposto di diventare l'Omero di Roma? E le tragedie e le commedie non s'ispirano forse ai più grandi modelli dell'epoca classica? E stando così le cose, come si può affermare la preponderanza assoluta dell'ellenismo anche sulle prime manifestazioni della letteratura latina?

Cominciamo da Livio Andronico. Egli, per uso scolastico, tradusse l'Odissea. Ma da questa sua traduzione, di cui ci sono pervenuti una trentina di versi, nulla si può inferire sulle sue tendenze letterarie. *Ab Iove principium*; e non è invero a stupire se ad Omero, ridotto rozzamente in veste latina, ricorresse un γραμματιστής che ai figli del suo padrone doveva insegnare i rudimenti della lingua nazionale, senza aver opere d'arte su cui esercitarli. Ma il campo in cui Livio Andronico ha mietuto più allori, e non solo come semplice traduttore, è quello del dramma: *Livius primus fabulam, C. Claudio Caeci filio et M. Tuditano consulibus, docuit anno ipso ante quam natus est Ennius, post Romam conditam autem quartodecimo et quingentesimo* (= 240 a. C.), *ut hic* (*Atticus*) *ait*, *quem nos sequimur* (2). Mentre per la traduzione dell'Odissea il nostro poeta s'era accontentato di quello strumento inadatto d'espressione ch'era il saturnio, per il dramma fu costretto a formarsi una serie di forme metriche più convenienti. Con un senso del ritmo e dell'indole della lingua veramente notevole, egli coniò dei trimetri giambici e dei tetrametri trocaici, e che la sua innovazione sia pienamente riuscita dimostra il fatto che quei versi

(1) Cfr. Cardinali, *Il regno di Pergamo*, p. 49 sgg.

(2) Cic., *Brut.*, 18, 72. È questa la cronologia varroniana, accettata da Attico, come si ricava da Gellio, XVII, 21, 42.

durarono, con poche variazioni, finchè ebbe vita il dramma latino. E pare che anche nei metri lirici egli abbia lasciato tracce notevoli, come si può inferire da alcuni frammenti variamente interpretati e discussi dai dotti (1) e più ancora dalla considerazione della parte che la musica aveva nelle sue tragedie e commedie. Si aggiunga ch'egli compose un partenio, provandosi così anche nella poesia lirica, quando era già innanzi negli anni, cioè nel 207. Particolari interessanti ci offre ancora Tito Livio nel passo sulla origine della drammatica romana (2). Egli scrive, tra l'altre notizie: *Livius post aliquot annis, qui ab saturis ausus est primus argumento fabulam serere, idem scilicet, id quod omnes tum erant, suorum carminum actor, dicitur, cum saepius revocatur, vocem obtudisse et, venia petita, puerum ad canendum ante tibicinem cum statuisset, canticum egisse aliquanto magis vigente motu, quia nihil vocis usus impediebat. Inde ad manum cantari histrionibus coeptum diverbiaque tantum ipsorum voci relicta.* Il carattere etiologico di questo racconto è manifesto: Livio (o la sua fonte (3)) cercava di stabilire l'*αἴτιον* per cui gli attori, in tempo storico, non cantavano più; ed è, senza dubbio, assai singolare l'espediente a cui si ricorse per i canti. Essi si trovavano nei momenti più appassionati del dramma, quando l'attore, anche con la mimica, doveva secondare l'azione più movimentata e quindi poteva meno facilmente concentrare la sua attenzione sulla melodia e sul canto. Onde, per lasciarlo più libero, si pose un cantore davanti al *tibicen* in fondo della scena, e, mentre questi cantava, l'attore gestiva. Le due parti fondamentali, di cui constava il dramma latino, il *canticum* ed il *diverbium* o *deverbium*, attestano una tecnica ben diversa da quella del dramma ateniese dell'epoca classica. La commedia latina, come la tragedia, non possedeva un coro del genere di quello del V secolo, e, traducendo dai poeti dell'epoca più gloriosa, gli scrittori romani erano costretti a ricorrere ad un artificio per supplire alla mancanza di una parte non di rado assolutamente richiesta dallo svolgimento dell'azione. Ennio, ad esempio, il quale traduceva abbastanza fedelmente (è noto che gli antichi non conoscevano la traduzione letterale), ha ridotto in dialoghi i cori delle tragedie d'Euripide che adattava per le scene latine (4). Plauto in luogo del canto corale, poneva scene cantate, e dei suoi sessanta cantici ventiquattro sono monodie e trentasei dialoghi tra più persone. Nella commedia nuova il coro mancava; la parola *XOPOY* nel papiro menandreo (5) non indica un coro, ma un *κῶμος* di giovani che danzavano e forse cantavano durante gli intermezzi tra un atto e l'altro. È altresì notevolissimo come, in confronto alla scarsezza che la commedia nuova ha di forme metriche che non sieno il trimetro giambico, in Plauto specialmente e Terenzio ricorrano molte varietà di cola e di versi. La ragione di questo fatto importante ho tentato di stabilire nella mia ricerca già citata e, senza dilungarmi su questo punto e per non ripetere cose già dette, ricorderò che i poeti, nel ridurre le opere greche per le scene romane, non solo dovevano far delle concessioni al gusto del popolo, amante

(1) Cfr. *FTR*^{3}, vv. 20-22.

(2) VII, 2, 4. Cfr. *La polimetria*, p. 63 sgg.

(3) La fonte di Livio era forse l'annalista Cincio Alimento; cfr. *La polimetria*, p. 73 sgg.

(4) Tutti i versi lirici che con sicurezza possono attribuirsi alle tragedie di Ennio appartengono a monodie. Cfr. Leo, *Plaut. Forschungen*, p. 85.

(5) Dopo il v. 76 della *Periciromene*.

di quella forma drammatica rozza importata dagli Etruschi in cui avevano gran parte la danza ed il canto, ma erano anche costretti a sottostare alle leggi della melo- e ritmografia, alle quali si attenevano i compositori ch'erano schiavi greci. Non pare possibile che ai Romani sieno mancate completamente le attitudini estetiche o che in essi, al principio dell'epoca storica, non si possano rintracciare gli elementi d'un'arte autoctona. Musica e danza, espressioni di gioia nei popoli primitivi, certamente erano noti agli Indoeuropei; ma pare che solo istrumenti primordiali possedessero gli Arii prima che si separassero, ed in conseguenza la musica potè avere, nei vari rami, diverso sviluppo e, mentre tra gli Italici si generalizzò l'uso degli strumenti a fiato, tra i Greci quelli a corda furono preferiti. Dei più antichi canti religiosi non manca qualche frustolo (1), dei canti nuziali ci è pervenuta qualche notizia (2) e dei carmi trionfali, delle nenie, delle *laudationes funebres* possiamo farci un'idea meno imprecisa (3). Ma la musica non assunse quello sviluppo meraviglioso ch'ebbe in Grecia, ma si isterilì in forme rigide e fisse, s'irrigidì nei monotoni schemi degli inni religiosi dei Salii e degli Arvali, si ripetè monotona nei carmi trionfali, convivali e funebri, in cui, sebbene cambiassero le parole, molto probabilmente restava immutata la melodia. Si suole dire che i Latini avessero poca attitudine alla musica, ed in realtà non ne furono mai cultori entusiasti; anzi i due musici, di cui è ricordato il nome, erano schiavi (4). Io credo però che quest'arte divina sia andata soggetta alla medesima sorte che pesò sulla poesia, quando l'influenza greca soffocò le manifestazioni originali. Dalle fonti antiche (5) viene anche ricordata l'Etruria: ma sulla precedenza dell'influenza di questa regione non possiamo concludere con sicurezza, date le relazioni più o meno strette che i Romani ebbero con gli stati italici vicini e con le città della Magna Grecia e della Sicilia (6). Nell'efficacia della musica greca sulla produzione contemporanea romana, considerata l'intima unione della poesia alla musica, noi avremmo già un buon argomento per dimostrare l'influenza alessandrina, la quale viene anche confermata da altre notizie che si hanno, in verità non troppo numerose, intorno al teatro ellenistico.

A cominciare dalla fine del IV secolo era cresciuto a dismisura nel mondo greco il favore per gli spettacoli teatrali, dei quali nessuna città nè grande nè piccola voleva esser priva. Se ne avevano di due specie principali, i quali se avvenivan sulla *σκηνή* eran detti *σκηνικοὶ ἀγῶνες*, e se nella *θυμέλη* = *ὀρχήστρα* (7), *θυμελικοί*. Importantissimo a questo riguardo è un passo di Vitruvio (8): *ita... am-*

(1) Cfr. Schanz, I, 1, p. 18 sgg.

(2) Ib., I, 1, p. 21 sgg.

(3) Ib., I, 1, p. 23 sgg.

(4) Essi sono un *Marcipor Oppii* per la commedia *Stichus* di Plauto ed un *Flaccus Claudi* per tutte le commedie terenziane.

(5) Cfr. Liv., VII, 2, 4: *Sine carmine ullo, sine imitandorum carminum actu ludiones ex Etruria acciti ad tibicinis modos saltantes haud indecoros motus more Tusco dabant.*

(6) Cfr. sopra p. 7.

(7) Prima del terzo secolo gli *ἀγῶνες* sia drammatici che lirici erano detti solamente *μουσικοὶ ἀγῶνες*. Che la *θυμέλη* sia da identificare con l'*ὀρχήστρα* ha dimostrato il Bethe, *Prolegomena zur Geschichte des Theaters im Alterthum*, p. 264 sgg.

(8) V, 7. 2.

pliorem habent orchestram Graeci et scaenam recessiorem minoreque latitudine pulpitum, quod λογεῖον appellant, ideo quod eo se tragici et comici actores in scaena peragunt, reliqui autem artifices suas per orchestram praestant actiones itaque ex eo scaenici et thymelici graece separatim nominantur. Questa testimonianza è avvalorata dalle iscrizioni. Nella *thymele*, dopo un *προσόδιον*, avvenivano gare di suonatori di trombe, di flautisti, di citaristi, di *αὐλῳδοί*, di *κιθαρῳδοί*, di rapsodi, di oratori, di poeti epici che celebravano dei e re e più tardi gli uomini più potenti di Roma, come T. Quinzio Flaminino. Di tale abbondante produzione poco ci è giunto; conosciamo p. es. un peana in ionici ad Apollo ed Asclepio di Isillo d'Epidauro, risalente al principio del III secolo, e due inni in ritmo peonico con note musicali ed un peana in gliconei di Aristonoo di Corinto in onore pure di Apollo, appartenenti al secondo secolo. Quest'ultimo merita un cenno. Consta di dodici strofe eguali chiuse alternativamente dalle parole *ἰήϊε Παιάν* e *ὦ Ἰεπαιάν* (1) e pel contenuto non presenta particolarità degne di nota, trovando riscontro in altre composizioni, come gli inni omerici o l'invocazione della Pizia al principio dell'*Eumenidi* di Eschilo od uno stasimo dell'*Ifigenia in Tauride* (v. 1254 sgg.). Tali carmi furono introdotti in Roma con le forme del culto greco; ad essi molto probabilmente si è ispirato Livio Andronico e più tardi Catullo ed Orazio. Si veda p. es. il c. 34 di Catullo:

Dianae sumus in fide
Puellae et pueri integri,
Dianam pueri integri
Puellaeque canamus.

Si volle considerare questa poesia solamente come una esercitazione letteraria e di tale opinione sono il Drachmann (2) ed il Friedrich (3), i quali ricordano che di simili carmi religiosi destinati a determinate funzioni solo due vengono mentovati dalle fonti. Checchè sia di ciò, certo rimane che un modello alessandrino ispirava il poeta di Lesbia quando componeva l'inno a Diana, così notevoli essendo, anche per la metrica, le analogie. È inutile poi ricordare il *Carmen saeculare* di Orazio, cui serve quasi di proemio o preludio l'ode seconda del libro quarto.

Qualche notizia maggiore sul teatro ellenistico possiamo ricavare dalle liste dei partecipanti agli agoni drammatici, nei quali pare si ripetesse, con poche differenze, quasi sempre il medesimo programma, costituito da drammi satirici, nuova ed antica commedia, nuova ed antica tragedia. Ma pur troppo poca è la luce che si riverbera, anche sulla scorta dei documenti epigrafici, su questo periodo della letteratura greca. Degli scrittori di tragedie di tale età si formò una pleiade che comprendeva non meno di sette poeti, tra i quali Licofrone, Sositeo, Omero di Bisanzio ed altri ancora, e di essi noi sappiamo che avevano tendenza ad arcaizzare. Dei tragici dell'epoca classica quasi il solo ricordato fuori di Atene è Euripide, il quale ha goduto nel mondo greco una lunga popolarità molto maggiore di Eschilo, troppo

(1) Cfr. Weil *BCH.*, XVII (1893), p. 561. Un breve cenno sui frammenti di musica antica trovasi pure in Riemann, *Handbuch der Musikgeschichte*, I, p. 233 sgg.

(2) *Catuls Digtning* (in danese), citato dal Friedrich.

(3) Nell'edizione di Catullo, p. 187.

semplice, e di Sofocle che troppo s'addentra nell'analisi psicologica poco atta ad essere intesa ed apprezzata dal popolo, alla cui ammirazione s'impone l'intrigo complicato e l'elemento romantico e patetico. Non bisogna credere che il favore per Euripide impedisse d'apprezzare nella età ellenistica le produzioni contemporanee; anzi sembra che le preferenze si concentrassero su queste, se stiamo ad un puro computo aritmetico. Nel 340 alle grandi Dionisiache in Atene venivano rappresentate tre volte tre nuove tragedie nuove e solo una volta una tragedia antica (1); e sebbene non ci soccorrano documenti, si può ammettere nel III e II secolo la medesima proporzione, che viene confermata dall'analogia con gli agoni comici in cui appaiono cinque drammi nuovi in confronto d'uno antico (2). È degno di nota altresì il fatto che in Atene ufficialmente nel secondo secolo s'intendevano come appartenenti all'antica commedia non solo Aristofane, ma Menandro, Posidippo, Filippide, Filemone (3), cosa che appare ancor più singolare, quando si pensa alle differenze tecniche grandissime che correvano tra la commedia antica e quella che noi diciamo nuova. Una spiegazione si può tentare supponendo che nelle commedie di Aristofane si sopprimesse o si sostituisse in qualche modo il coro, o che questo non mancasse nella commedia menandrea, anche se completamente indipendente dall'azione e dedicato a danze e canti. La parola *χοροῦ* della *Periciromene* fa propendere per la seconda ipotesi. Pochissimo sappiamo del ditirambo nuovo che può essere considerato come l'ultimo grado dell'evoluzione musicale greca. Nell'età ellenistica erano scomparse in esso le tracce di composizione antistrofica, e questo mutamento nella struttura metrica avvenne quando il ditirambo improntò al dramma la *μίμησις* (4). Secondo quanto afferma Plutarco (*De musica*, § 314 W. R.) Aristofane diceva che Filosseno di Citera (440-380) aveva per il primo introdotto nel ditirambo monodie (5), accompagnate forse dal suono della cetra e della lira, ed a lui non era parco di lodi il comico Antifane che lo riteneva un dio tra gli uomini e maestro della vera musica:

θεὸς ἐν ἀνθρώποισιν ἦν
ἐκεῖνος, εἰδὼς τὴν ἀληθῶς μουσικήν (6),

e ne ricordava la capacità a coniare nuovi vocaboli:

. . . . . *πρώτιστα μὲν γὰρ ὀνόμασιν*
ἰδίοισι καὶ καινοῖσι χρῆται πανταχοῦ.

Ma molto più splendida fu la fama che seppe conquistarsi Timoteo di Mileto (477-357), il quale fece un passo ancora e *νόμους πρῶτος ἦσεν ἐν χορῷ καὶ κιθάρᾳ*,

(1) *CIA.*, II, 973, cfr. Wilhelm, *Urkunden*, p. 38 sgg.

(2) *CIA.*, II, 975 (Wilhelm, p. 62 sgg.).

(3) *CIA.*, II, 975.

(4) Aristoteles, *Problem.*, 918^b, 18: *διὸ καὶ οἱ διθύραμβοι ἐπειδὴ μιμητικοὶ ἐγένοντο, οὐκέτι ἔχουσιν ἀντιστρόφους, πρότερον δὲ εἶχον.*

(5) *ὅτι εἰς τοὺς κυκλίους χοροὺς μέλη εἰσηνέγκατο.* Altrimenti interpreta il Reinach, ma non mi sembra abbia ragione; cfr. Plutarque, *De la musique*. Édition ...par H. Weil et Th. Reinach, p. 125, nella nota a § 314.

(6) Ap. Athen., XIV, 643 d. Su Timoteo cfr. ciò che Plutarco ne dice nel *De Musica* ai §§ 38, 124, 298, 309-310, 319 dell'edizione citata.

cioè introdusse il coro nel ' nomo '. È peccato che nel papiro dei *Persiani*, edito dal Wilamowitz (1), manchi la notazione musicale, che avrebbe messo in luce, non è dubbio, particolarità e peculiarità degne di nota, poichè molte furone le innovazioni musicali di Timoteo, tanto che di lui Aristotele poteva scrivere (2): *εἰ μὲν γὰρ Τιμόθεος μὴ ἐγένετο, πολλὴν ἂν μελοποιΐαν οὐκ εἴχομεν.* Dal maestro di Timoteo, Frinide, Aristotele stesso e Plutarco (3) facevano cominciare una nuova era per la *κιθαρῳδία.* E nella via della riforma si pose pure Cresso, un contemporaneo di Timoteo, che si servì della *παρακαταλογή,* cioè di quella declamazione sostenuta dall'accompagnamento della cetra, simile ma non uguale al nostro recitativo. Nel § 199 sg. del *De Musica,* Plutarco caratterizza come spiccata tendenza di Timoteo e di Cresso l'aspirazione alla novità ed alla virtuosità. La serietà e la semplicità della musica antica era andata perduta ed invece s'indulgeva ai *κεκλασμένα μέλη* (= *cantus fracti*), cioè si guastava, sempre secondo quel laudator temporis acti ch'era Soterico (4), il puro disegno melodico con variazioni (5). Che tale fosse la musica dei drammi romani oltre che dall'epoca, in cui fiorirono i compositori, mi pare si possa arguire da un passo di Cicerone (6): *quam multa quae nos fugiunt in cantu exaudiunt in eo genere exercitati, qui primo inflatu tibicinis, Antiopam esse aiunt aut Andromacham, cum id nos ne suspicemur quidem.* Si tratta evidentemente di un preludio che, dato il numero esiguo degli esecutori, non poteva essere una semplice melodia, ma un'aria con variazioni. Mentre, con la morte di Euripide, s'era chiuso il periodo glorioso della tragedia, benchè non mancassero anche per essa le cure degli autori che concentravano i loro sforzi allo studio minuto dei particolari; mentre la commedia si andava riducendo a rappresentare la società borghese con le sue cure, con le sue passioncelle, con i suoi conflitti non gravi, sbandendo quei motivi che erano stati il nucleo della commedia primitiva, il popolo non aveva perso le sue simpatie per gli elementi scurrili e triviali che non trovarono più posto nei drammi freddi e compassati di Difilo o Menandro, ma in altre forme più atte a destare il riso del volgo, in parodie, come l'ilarodia e la magodia, le cui caratteristiche sono date chiaramente da Ateneo (7): *φησὶ δὲ ὁ Ἀριστόξενος* (*FHG.*, II, 285) *τὴν μὲν ἱλαρῳδίαν σεμνὴν οὖσαν παρὰ τὴν τραγῳδίαν εἶναι, τὴν δὲ μαγῳδίαν παρὰ τὴν κωμῳδιαν. πολλάκις δὲ οἱ μαγῳδοὶ καὶ κωμικὰς ὑποθέσεις λαβόντες ὑπεκρίθησαν κατὰ τὴν ἰδίαν ἀγωγὴν καὶ διάθεσιν. ἔσχεν δὲ τοὔνομα ἡ μαγῳδία ἀπὸ τοῦ οἱονεὶ μαγικὰ προφέρεσθαι καὶ φαρμάκων ἐμφανίζειν δυνάμεις*

---

(1) Timotheos, *Die Perser,* Leipzig, 1903. Ne diede un saggio bellissimo di traduzione il Fraccaroli nell'*Acropoli,* I, 2-3.

(2) *Metaphys.,* 993^{b}, 15.

(3) *De mus.,* § 65: *ἡ μὲν κατὰ Τέρπανδρον κιθαρῳδία καὶ μέχρι τοῦ Φρύνιδος ἡλικίας παντελῶς ἁπλῆ τις οὖσα διετέλει.*

(4) Uno degli interlocutori del *De musica*: cfr. § 204.

(5) Cfr. Schmid, *Geschichte der griech. Litteratur,* I^{5}, p. 237: " In den musikalischen Neuerungen handelt es sich um starken Wechsel der Tonarten und ausgiebigen Gebrauch der Chromatik anstatt der alten Diatonik und Enharmonik, also analoge Dinge, wie die sind, um derenwillen die Wagnersche Musik viel getadelt worden ist „.

(6) *Lucullus,* 7, 20 (Plasberg).

(7) XIV, 621 c.

Mentre l'ilarodia si teneva ancora entro certi limiti, la magodia si permetteva una libertà molto maggiore, desumendo la materia dalla commedia o dal mimo. In essa le parti femminili erano veramente recitate da donne, ed invece nella ilarodia, come del resto in tutte le altre produzioni teatrali, solo uomini erano gli attori. Creatore dell'ilarodia fu Simo di Magnesia del tempo di Alessandro, della magodia Liside. La fortunata e preziosa scoperta di un frammento di magodia, edito dal Grenfell (1), ha dato modo di dimostrare come la lirica drammatica greca, quasi nell'epoca stessa in cui fioriva il massimo poeta comico latino, si trova in non interrotta continuità con la lirica euripidea, ed inoltre che tra il frammento erotico e la tecnica plautina corrono strettissime attinenze. La constatazione di questo fatto assume grande importanza, poichè è un'altra prova evidente che Plauto ricorreva, per la musica, alla lirica drammatica ellenistica che intesseva alla materia desunta alla commedia nuova. In Sicilia e nella Magna Grecia andavano specialmente sviluppandosi i *φλύακες*, e, come fliacografo, viene in primo luogo ricordato Rintone. Tra *φλύαξ* ed *ἱλαροτραγῳδία* non corre sensibile differenza, ed il secondo nome nacque dal motivo, prevalente nel *φλύαξ*, costituito dalla parodia della tragedia, come dimostrano i titoli dei drammi rintonici *Ifigenia in Tauride*, *Ifigenia in Aulide*, *Oreste*, *Medea*, ecc. In essi la musica ed il canto dovevano aver parte grandissima; gli attori tenevano accanto o un uomo o una donna che eseguiva sul flauto (2) e talvolta anche sur un istrumento a corda (3) l'accompagnamento. Più licenziosa la magodia ricorreva a strumenti più rumorosi come timpani, crotali, ecc. Anche nel dramma romano si osserva una tecnica analoga. Il *tibicen* non solo nei cantici doveva suonare, ma doveva pure sostenere la voce degli attori, quando pronunciavano settenarî trocaici o giambici ed ottonarî giambici. È vero che Livio ricorda l'uso di far cantare da un fanciullo, posto davanti al *tibicen*, il *canticum*, mentre l'attore si riduceva alla semplice mimica; ma non sembra che si facesse sempre così se dobbiamo prestar fede a testimonianze, su cui non abbiamo ragione di dubitare (4). Una delle forme drammatiche popolari più care ai Latini fu senza dubbio l'atellana, forse importata dagli Osci, la quale, per il contenuto come per la forma, non ha sensibile differenza dai fliaci, con la prevalenza assoluta dei canti e delle danze. Anzi dalla preponderanza completa della mimica e dell'elemento musicale ci possiamo solo spiegare perchè un ludo recitato in lingua osca potesse riescir accetto al pubblico romano in epoca ancor recente, come attesta Strabone. Ma non solo la forma esterna del dramma latino c'induce ad ammettere influenze ellenistiche assai forti. Un altro fatto ce ne dà la prova evidente.

---

(1) *An alexandrian erotic fragment*, London, 1896; cfr. Wilamowitz, *G. G. Nachr.*, 1896, p. 209.

(2) Athen., XIV, 621 b.

(3) Athen., XIV, 621 c.

(4) Cfr. Cic., *De or.*, I, 254: *.....solet idem Roscius dicere se, quo plus sibi aetatis accederet, eo tardiores tibicinis modos et cantus remissiores esse facturum. Quodsi ille astrictus certa quadam numerorum moderatione et pedum, tamen aliquid ad requiem senectutis excogitat, quanto facilius nos non laxare modos, sed totos mutare possumus?* Cfr. anche *De legg.*, I, 11; *Epist. ad fam.*, IX, 221. Quindi l'uso, a cui accenna Tito Livio, VII, 2, 10: *inde ad manum cantari histrionibus coeptum* (cioè gli istrioni presero ad eseguire il cantico coi gesti) *diverbiaque tantum ipsorum voci relicta*, non fu sempre mantenuto.

Nel teatro plautino (e non solo nel teatro plautino, bensì in tutto il teatro latino) occupa un posto a sè l'*Amphitruo* che — lo dice Mercurio stesso nel prologo — è una *tragicomoedia* corrispondente, in modo palese, alla ilarotragedia, *Nam* (è sempre Mercurio che parla, v. 60 sg.) *me perpetuo facere ut sit comoedia Reges quo veniant et di, non par arbitror.* La commedia è tutta basata sullo scambio di persone. Giove, approfittando dell'assenza di Anfitrione, che combatte con i Teleboi, assumendone le fattezze esterne, si gode la moglie di lui, Alcmena; ed è aiutato da Mercurio che, dal canto suo, prende l'aspetto di Sosia, che è un servo che ha seguito alla guerra il padrone Anfitrione; ed Alcmena cade nella rete tesale dalle due divinità. Intanto ritornano i veri Sosia ed Anfitrione, e succedono i più gustosi episodi tanto che il povero Sosia, che ha visto un duplicato di sè stesso in Mercurio ed un duplicato di Anfitrione in Giove è indotto ad esclamare (v. 785 sg.):

> Tu peperisti Amphitruonem ⟨alium⟩, ego alium peperi Sosiam;
> Nunc si patera pateram peperit, omnes congeminavimus.

Giove, dopo che la matassa si è ben aggrovigliata, interviene a dipanarla. Mentre Alcmena, tra le doglie del parto, invoca l'aiuto degli dei, un tremendo tuono si fa sentire ed una gran luce rifulge, e, senza gemiti nè pianti, ecco che la donna dà alla luce felicemente due gemelli, di cui uno molto più sviluppato e forte compie subito un atto mirabile, strangolando due serpenti che s'avvicinavano alle culle. Intanto Giove dal cielo svelava essere stato lui, che di nascosto, s'era giaciuto con Alcmena. Anfitrione, meravigliato per gli avvenimenti singolarissimi accaduti, vuol interrogare l'indovino Tiresia, ma di nuovo interviene Giove che induce il marito ingannato ad essere indulgente verso un adulterio compiuto in circostanze sì straordinarie, promettendogli (v. 1139): *nostro qui est susceptus semine, Suis factis te inmortali adficiet gloria.*

Si può osservare come, accanto alle scene comicissime, non mancano quelle veramente serie. Per esempio, ad un popolo abituato ai tumulti guerreschi dovevano riescir graditi i versi che Sosia dedicava alla descrizione della guerra contro i Teleboi, e le discendenti di Lucrezia non avrebbero potuto arrossire davanti al contegno di Alcmena, la cui virtù non resta offuscata, anche dopo i baci adulteri del primo fra gli dei. Vivacissimo, spesso il dialogo rende bene certe situazioni ridicole. Quale l'autore a cui Plauto s'è ispirato? La risposta non è dubbia: Rintone, il quale, a quanto scrive Ateneo, compose tra l'altre ilarotragedie anche un *Anfitrione* (1). Che i Romani abbiano imitato Rintone, oltre che dalle considerazioni sopra fatte dello stretto rapporto tra *φλύακες* ed atellane, risulta dalla esistenza di una *fabula Rhinthonica*, confermata da molte fonti (2). L'Anfitrione di Rintone si può ricostruire con la rappresentazione di un vaso a campana ora a Roma nel Museo Gregoriano distinto con *I* nel dotto studio del Heydemann *Phlyakendarstellungen* (3).

---

(1) Athen., III, 111 c; cfr. Kaibel, *FCG.*, I, p. 185.

(2) Laur. Lyd., *De magistr.*, I, 40; Donat., *ad Ter. Adelph. prol.* v. 7 (cfr. sopra, p. 13); Euanth., IV, 1, Wessner; Donat., *De comoed.*, VI, 1; Anonym., *De poemate* apud *GL.*, VI, p. 274, Anonym., *Poet. species Lat.*, ibid., VI, p. 312.

(3) *Jahrb. d. arch. Inst.*, I, p. 260, sgg.; cfr. Körte, ibid., VIII, 61 sgg.

Dalla finestra del piano elevato guarda in basso una donna d'un bel profilo, che parla con Zeus, il quale porta una lunga scala e con aria di concupiscenza volge lo sguardo in alto, mentre Hermes, a destra, tiene una lanterna per aiutare il padre nella sua bella impresa. Giove non è rappresentato, come al solito, con lo scettro e con la toga; ma, perchè non si possa avere incertezza sulla sua personalità reca sul capo una specie di diadema che assomiglia, osservò il Winckelmann, al 'modio' che Serapide porta sulla testa. Il suo membro è legato con una *κνυοδέσμη*. Hermes, vestito come Giove in bianco, colla clamide, ha il petaso in testa e nella sinistra un grosso caduceo. Mentre egli è sbarbato, Zeus è barbuto; brutti sebbene non ripugnanti i visi; Giove appare vecchio e complesso, con le labbra spesse e sensuali e un grosso naso; Mercurio assume l'aspetto di un barbaro schiavo; sono poi entrambi scalzi. Che tale rappresentazione corrisponda a pennello ad una tragedia parodiata, non mi pare si possa mettere in dubbio. Le relazioni tra Giove ed Alcmena erano state trattate dai tragici e sappiamo di una *Alcmena*, titolo d'una tragedia di Eschilo ed Euripide, e di un *Anfitrione* di Sofocle. Ma tuttavia alcuni non hanno creduto di scorgere una corrispondenza completa tra la figura vascolare e l'*Anfitrione* di Plauto. Le obbiezioni più forti che vennero fatte sono le seguenti:

1° Il Völker (1) ha notato che non vi è traccia di travestimento. In realtà abbiamo visto come Giove e Mercurio sieno invece rappresentati sotto mentite spoglie. Ma in una pittura vascolare non era possibile fare in modo che il travestimento fosse proprio completo, chè in tal caso non più si avrebbero avute le figure dei due dei, ma quelle di Anfitrione e Sosia, ed il senso della figura si sarebbe perduto.

2° Il Wieseler (2), ha osservato che Mercurio non ha l'aspetto servile. Ma ciò non mi par vero, anzi Mercurio assume esteriormente l'aspetto d'uno schiavo di nazione barbara, come hanno giustamente riconosciuto il Winckelmann ed il Heydemann. Più valida l'obbiezione del Heydemann che non era necessaria la via della finestra per chi era riuscito a prendere completamente l'aspetto di Anfitrione. Ma l'aggiunta della scala può essere stata fatta dal *figulus* che s'immaginava di dar maggior rilievo al significato della scena. Che il travestimento della commedia di Plauto corrispondesse molto da vicino a quello della rappresentazione vascolare mi pare si possa inferire dai versi 142 sgg. del prologo, in cui Mercurio dice agli spettatori:

> Nunc internosse ut nos possitis facilius
> Ego has habebo usque ⟨hic⟩ in petaso pinnulas;
> Tum meo patri autem torulus inerit aureus
> Sub petaso; id signum Amphitruoni non erit,
> Ea signa nemo ⟨homo⟩ horum familiarium
> Videre poterit; verum vos videbitis.

Se tante precauzioni si dovevano prendere onde impedire che gli spettatori non si confondessero alla rappresentazione di una commedia, non ci meraviglieremo se, con l'aggiunta d'una scala, il vasaio volesse dar maggior chiarezza alla scena che rappresentava lo scorno che *Ζεὺς μοιχός* si proponeva di fare ad Anfitrione.

---

(1) *Rhinthonis fragmenta*, p. 20.
(2) *Theatergebäude und Denkmäler des Bühnenwesens*, taf. IX.

Chi guardi alle linee generali della struttura metrica, ai versi appartenenti al *deverbium* o *diverbium* e a quelli appartenenti ai *cantica*, non troverà grandi differenze tra l'*Amphitruo* e le altre commedie plautine.

Abbiamo più volte richiamata l'attenzione sui rapporti stretti che intercedono tra il frammento erotico di Grenfell ed i canti di Plauto. Ma il carme Grenfelliano sembra un frammento di magodia, e tra la magodia, l'ilarodia, l'ilarotragedia ed i drammi fliacici non corrono grandi differenze, anzi sembra che i contatti fossero tanto frequenti e le linee di divisione tanto incerte che una distinzione tra le varie forme non era sempre possibile, come non era possibile distinguere tra di loro quegli istrioni ch'andavano vagando e si chiamavano *ἐθελονται* in Tebe, *φλύακες* in Italia ed altrove, *δικηλισται* in Laconia, *φαλλοφόροι* in Sicione, o col nome più generico di *σοφισταί* o *αὐτοκάβδαλοι*. Quindi se l'*Anfitrione* di Plauto fu imitato dal dramma omonimo di Rintone, il quale è un fliacografo; se la struttura metrica delle commedie di Plauto rivela una stretta analogia con il frammento erotico di Grenfell, il quale, appartenendo ad una magodia, può rientrare nella serie dei drammi fliacici; rimarrà ancora una volta e con maggior solidità d'argomentazione provato che per la parte formale dei loro drammi i poeti latini, pur adattando per le scene anche tragedie classiche o commedie compassate come quelle di Menandro, dovevano ricorrere a quella lirica drammatica, tenuta viva dal favor popolare non solo nell'Italia Meridionale ed in Sicilia, ma in Roma stessa (1), lirica che aveva tanta parte nelle rappresentazioni dei *φλύακες*. Quindi se non sempre nella materia, almeno nella forma, troviamo in tutta la drammatica latina l'evidente influenza ellenistica. Le stesse tragedie di un Sofocle o d'un Euripide furono costrette in un letto di Procuste, e le scene d'una grandezza divina furono rabberciate dai poeti romani per poter trovar luogo entro i rigidi schemi imposti dalla *μελογραφία* e *ῥυθμογραφία* alessandrine. Noi abbiamo potuto finalmente intendere perchè un Ennio fosse indotto talora a strani mutamenti di verso e di ritmo, per sè stessi inesplicabili, in certi suoi passi che ci è dato confrontare con quelli corrispondenti de' suoi modelli; noi intendiamo perchè i trimetri giambici del *Πλόκιον* di Menandro ricevessero nella traduzione di Stazio Cecilio una veste poetica tanto differente; noi intendiamo ancora, col confronto con gli *Epitrepontes*, perchè nelle belle scene dell'*Hecyra* di Terenzio, scritta sulla falsariga di Apollodoro Caristio, tanti versi fossero affidati a quella declamazione sostenuta dall'accompagnamento musicale detta *παραχαταλογή*, che lasciò indifferente il *tunicatus popellus* che s'interessava assai più ai giuochi dei funamboli.

Ma non bisogna esagerare. Mentre nella tragedia i Romani hanno impresse poche tracce originali, la commedia si svolse, anche per la materia, assai più libera ed indipendente, influenzata come fu dalle farse primitive, che furono cervellotticamente battezzate col nome di *saturae* dai critici moderni. Inoltre il genio di Plauto, per la cui bocca pareva ad Elio Stilone che avessero parlato le Muse stesse del Lazio, trascese talora i confini dell'imitazione greca e colorì con tinte di carattere prettamente romano la rappresentazione dei sentimenti, delle idee, dei costumi. Le

(1) Accanto alle forme di dramma letterario, esisteva pur sempre la farsa popolare che, come ho dimostrato (cfr. *La polimetria nella commedia latina*, p. 80), si può identificare con l'atellana.

preferenze del genio italico furono sempre per le burle, per le satire, per le arguzie piacevoli o mordaci, come avvenne per la letteratura italiana, nella quale quando, nel seicento, la tragedia s'isteriliva nella imitazione classica conformandosi ai precetti aristotelici, tutte le forze vive furono concentrate nella commedia dell'arte.

***

Pochi i frammenti di Livio Andronico delle cui tragedie conosciamo i titoli seguenti: *Achilles*, *Aiax*, *Equos Troianus*, *Aegisthus*, *Hermiona*, che sono consacrate al ciclo troiano o (le due ultime) a leggende che hanno relazione con esso, ed inoltre *Andromeda*, *Danae*, *Ino*, *Tereus*. Su di esse ha pronunciato un severo giudizio Cicerone (1): *Livianae fabulae non satis dignae quae iterum legantur*. Queste tragedie furono studiate già più volte accuratamente sulla povera traccia dei pochi versi pervenutici. A noi interessano le fonti del poeta. A quale autore si sia ispirato per l'*Achilles* non sappiamo con precisione: un *Achille* scrissero Aristarco, Astidamante, figlio del tragico Morsimo, fiorito verso il 340, Carcino, Diogene, Cleofonte, Evareto (2), Iofonte. L'*Aegisthus* potè forse imitare l'*Egisto* di Sofocle su cui nulla sappiamo, ma non mancò chi volle invece identificare la fonte nell'*Agamennone* di Eschilo, poichè i frammenti di Livio Andronico lascian trapelare il medesimo soggetto della tragedia del poeta di Eleusi, che doveva essere ripresa da Seneca. Ma siccome manca completamente la tragedia di Sofocle, nè di essa possiamo farci un concetto anche approssimativo, la questione è insolubile.

Per l'*Aiax mastigophorus* non mancavano modelli: Sofocle, Carcino, Teodecte, Astidamante, la cui tragedia, d'argomento analogo, era intitolata *Αἴας μαινόμενος*.

L'*Andromeda* aveva molte sorelle greche dovute a Sofocle, ad Euripide, a Frinico, a Licofrone.

Danae (3) era un soggetto trattato da Sofocle ed Euripide.

Dell'*Equos Troianus* il Ribbeck vorrebbe riconoscere l'originale nel *Laocoonte* o nel *Sinone* di Sofocle, il cui fr. 501 (Nauck ²) avrebbe qualche somiglianza con l'*Equos Troianus*. Il Lallier (4) immagina che il *Sinone* di Sofocle non sia la sola fonte, osservando che, quando Livio adattava semplicemente l'*Αἴας μαστιγοφόρος* di Sofocle intitolava il suo dramma *Aiax mastigophorus* e quindi, se avesse semplicemente tradotto il *Σίνων*, la tragedia si sarebbe chiamata *Sinon* e non altrimenti. Onde il Lallier suppone una *contaminatio* da parte del primo poeta latino, cosa la quale mi sembra alquanto inverosimile, e cita come fonti, a cui poteva ricorrere, le tragedie d'Agatone, di Iofonte e Nicomaco sulla distruzione di Troia. Il De La Ville de Mirmont (5) non accetta questa ipotesi e pur, a quanto sembra, ammettendo quale

---

(1) *Brutus*, 18, 71.

(2) Noto per documenti epigrafici; cfr. A. Wilhelm, *Urkunden dramatischer Aufführungen in Athen*, 40.

(3) Non vi è ragione di negare a Livio Andronico la paternità di questa tragedia per la speciosa ragione che Nonio cita solo una volta la *Danae* di Livio e dieci la tragedia omonima di Nevio.

(4) *Mélanges Graux*, p. 103-109.

(5) *Études sur l'ancienne poésie latine*, p. 165 sgg.

modello di Livio il *Sinone*, pensa che l'autore romano abbia cambiato il titolo in *Equos Troianus* per ragioni di opportunità, onde tener desta l'attenzione del pubblico che naturalmente non poteva conoscere il traditore Sinone dalla sua traduzione dell'Odissea. L'osservazione non mi pare molto convincente. Piuttosto si può supporre che nella drammatica del IV e III secolo Livio Andronico abbia trovato il modello ch'imitò, di cui a noi non è pervenuta notizia. Sulla grande probabilità di questa ipotesi, tra poco.

Per fonte dell'*Hermiona* fu indicato il dramma omonimo di Sofocle.

Il *Tereus* era argomento di una tragedia di Filocle (cfr. Nauck², p. 759) e di Sofocle.

Più complicate le questioni sull'*Ino* che si attribuisce a Livio, a causa della testimonianza di Terenziano Mauro (1) e Mario Vittorino. Dice infatti Terenziano:

> Livius ille vetus Graio cognomine suae
> Inserit Inoni versus, puto, tale docimen:
> Praemisso heroo subiungit namque miuron,
> Hymnum quando chorus festo canit ore Triviae.
> ' Set iam purpureo suras include cothurno,
> Balteus et revocet volucres in pectore sinus,
> Pressaque iam gravida crepitent tibi terga pharetra,
> Derige odorisequos ad certa cubilia canes '.

Pare assai improbabile che Livio Andronico abbia composto esametri miuri e quindi si suppose che in luogo di *Livius* si dovesse leggere *Laevius* e che i grammatici Terenziano Mauro e Mario Vittorino, o la loro fonte diretta od indiretta Cesio Basso (?), avessero preso l'esempio non già dalle tragedie di Livio Andronico, ma dal poema polimetrico *Ino* di Levio. La confusione tra *Livius* e *Laevius* è probabilissima e facile e si può dimostrare possibile, oltre che paleograficamente, anche da una testimonianza di Prisciano (*GL.* II, p. 281, 3) che è quella su cui ci si deve basare per ammettere l'esistenza dell'*Ino* di Levio.

Le parole del grammatico hanno una tradizione manoscritta incertissima: *leuius* BGLK, *liuius* RADH, ⟨*in*⟩ *inoe* R, *in ioe* AKrh, *in inoe* BDGL; la correzione *in Inone* è probabilissima, frequente essendo nei manoscritti l'omissione di una o più lettere. Quindi l'attribuzione dell'*Ino* e degli esametri miuri a Levio non mi pare urti in gravi difficoltà. Tale attribuzione, dovuta allo Scaligero, fu riconosciuta logica e sensata dai filologi più autorevoli, come il Baehrens e l'Havet (2). Anche il Leo non crede che i versi dell'*Ino*, citati da Terenziano Mauro e da Mario Vittorino, possano essere considerati scritti da Livio Andronico (3). La questione del resto non ha che una importanza secondaria per il nostro scopo.

---

(1) Cfr. Ribbeck, *FTR*³, p. 4.

(2) Cfr. *Revue de philologie*, 1891, p. 10 sg.

(3) *De tragoedia Romana observationes criticae*, p. 12: " Atque de Livio Andronico hoc dicendum est, quae Terentianus Maurus et Marius Victorinus de Inone tradunt versus quidem non reddere Livi, sed certum testimonium et de versuum genere, quo Enni annalibus praelusit, et de hymno quem chorus Dianae cecinerit in fabula „.

Delle palliate di Livio abbiamo tre titoli: *Gladiolus*, *Ludius* e *Virgo* o *Verpus* o *Vargus* o *Virga* (1).

Il *Gladiolus* metteva in scena forse un *miles gloriosus*, ed il Duentzer suppose fosse un adattamento alle scene romane d'una delle commedie di Menandro, Filemone e Sofilo, intitolate *Ἐγχειρίδιον*. Ad un soldato, che le sballava grosse, un interlocutore domandava se avesse ucciso pulci, cimici o pidocchi:

Pulicesne an cimices an pedes? responde mihi (2).

Impossibile stabilire il contenuto e, tanto meno, la fonte del *Ludius*. Il Ribbeck osserva (3): 'Tituli similes *Γόητες* Aristomenis, *Πλάνος* Amphidis'.

Sulla *Virga* (se pur questo è il titolo della commedia) sarebbe arbitrario avanzare qualsiasi ipotesi.

In questi pochi cenni io non ho già creduto di identificare gli autori a cui Livio attinse, ma piuttosto quelli a cui avrebbe potuto ricorrere, perchè, molto probabilmente, il nostro poeta si mise alla scuola dei tragici che, ai suoi tempi, fiorivano anche in Taranto, sua città natale. Si sa che, a cominciare dal secolo IV, lo spirito eroico e religioso, che aveva trovato una espressione magnifica nel mito trattato dai tragici, scompare dal mondo ellenico, ed i poeti, invece di librarsi sulle proprie ali, non osarono escire dall'ambito delle favole antiche e si ridussero a modificare soltanto talune insignificanti particolarità, lasciando invariato il nucleo fondamentale del dramma. Pochi presero una via propria, e non ci dobbiamo meravigliare se Astidamante, per una sua produzione originale, abbia meritato nel 340 l'onore d'una statua (4). Il repertorio non fu quindi molto vario: lo attesta Aristotele (5): " Dapprima i poeti accoglievano qualsivoglia favola, ma ora le tragedie si svolgono intorno a poche famiglie, come su Alcmeone ed Edipo ed Oreste e Meleagro e Tieste e Telefo „. Nella tecnica formale si concentrò l'attenzione dei poeti, i quali, con pazientissimo lavoro di cesello, andavano limando i loro versi tanto che le opere loro si potevano apprezzare più alla lettura che alla rappresentazione. Dei tragici del IV secolo, come si desume dalla raccolta del Nauck, ci sono pervenuti 141 nomi e delle tragedie 386 titoli: di queste 56 andarono soggette ad una elaborazione distinta da parte di due poeti, 16 di tre, 12 di quattro, 5 di cinque, 3 di sei, 2 di sette, 1 (l'*Edipo*) di dodici (6)! Abbiamo visto che leggende comunissime erano trattate da Livio Andronico, le quali più volte erano state oggetto di tragedie scritte da vari autori greci. I magri frammenti non ci permettono di venire ad una conclusione precisa intorno alla tecnica che seguiva; ma la presenza di versi lirici c'induce, con molta verisimiglianza, a congetturare ch'essa non fosse differente da quella di Plauto e di Ennio.

---

(1) L'unico frammento ci è conservato da Festo, p. 174 con l'indicazione *Livius in Virgo*; lo Scaligero in luogo di *Virgo* propose *Virgine*, il Duentzer *Virga* (che paleograficamente è correzione ovvia), il Guenther *Auriga*, il Ribbeck *Verpo* e *Vargo*. Cfr. *FCR*^{3}, p. 4.

(2) Cfr. Ribbeck, *FCR*, p. 3.

(3) Ibid., p. 3.

(4) Cfr. Laert. Diog., II, 43. Fu trovata la base della statua; cfr. U. Köhler, *Athen. Mitteil.*, III (1878), p. 116.

(5) *Poet.*, 1453^a, 18.

(6) Cfr. Christ-Schmid, I^5, p. 374.

*
* *

Alla mancanza d'una letteratura d'arte veramente nazionale tentò di supplire Nevio con le *praetextae* e col *Bellum Punicum*, scritto nel verso antico, il saturnio. E giustamente egli è giudicato come il primo che meriti nome di poeta. Nato in Campania, ma con tutti i caratteri del cittadino romano (era stato soldato nella prima guerra punica), egli compendiò in sè le qualità dell'uomo d'azione e di pensiero, e non rinunciò ad una certa indipendenza anche nel campo dell'arte (1). Delle sue tragedie di argomento greco ci sono pervenuti i titoli seguenti: *Aesiona*, *Danae*, *Equos Troianus*, *Hector proficiscens*, *Iphigenia*, *Lucurgus*. Un'analisi diligente dei frammenti fece il Ribbeck (2) che esclude si debba a Nevio attribuire la paternità della *Andromacha* che una volta gli attribuiva, mentre molto probabilmente appartiene a Novio (3). Come per Livio Andronico, possiamo citare un certo numero di autori a cui il poeta campano avrebbe potuto attingere; per la *Danae*, l'omonimo dramma di Euripide o l'*Acrisio* di Sofocle; per l'*Equos Troianus*, il *Sinone* di Sofocle; per l'*Iphigenia*, l'*Ifigenia* di Euripide o di Poliide che, a quanto dice Aristotele (*Poet.* 1455 b. 10), avrebbe introdotto un nuovo modo di riconoscimento di Oreste da parte dell'eroina; per il *Lucurgus*, Eschilo. Per queste tragedie di Nevio possiamo ripetere la medesima osservazione già fatta riguardo a Livio Andronico. È infatti verisimile che la nuova scuola tragica, che riduceva le grandi antiche tragedie per le scene ellenistiche, abbia fatto sentire la maggior efficacia su Nevio in cui non mancano frammenti lirici, come il fr. IX del *Lucurgus*, che il Leo (4) legge così:

pergite
Thyrsigerae Bacchae, modo,
Bacchico cum schemate,

non espungendo *modo* dei mss., come fa il Ribbeck, ed ottenendo cola trocaici di genere lirico. Appartenente a metri bacchiaci giustamente il Buecheler giudica il v. 5 (fr. IV della *Danae*):

Eam núnc esse invéntam probris compotém scis.

Sono ottonari giambici e quindi appartenenti alla *παραχαταλογή* i vv. 7 e 60.

Nelle palliate Nevio introdusse una novità, la *contaminatio*, come attesta Terenzio (5), cosa questa che mette in luce l'indipendenza del suo ingegno. Ricordiamo tra i titoli di commedie i seguenti: *Acontizomenos*, *Agitatoria*, *Agrypnuntes*, *Appella*, *Ariolus*, *Astiologa*, *Carbonaria*, *Clamidaria*, *Colax*, *Corollaria*, *Dementes*, *Demetrius*, *Glaucoma*, *Guminasticus*, *Lampadio*, *Nagido*, *Nautae* (?), *Nervolaria*, *Paelex*, *Personata*, *Proiectus*, *Quadrigemini*, *Stalagmus*, *Stigmatias*, *Tarentilla*, *Technicus*, *Testicularia*, *Tribacelus*,

(1) La pretesa contesa tra Nevio ed i Metelli pare sia dovuta all'immaginazione di grammatici, come credo abbia evidentemente provato il Wissowa, *Genethliakon*, p. 51 sgg.

(2) *Die röm. Tragödie*, 1875, p. 44.

(3) Cfr. *FCR*^{3}, p. 308.

(4) Op. cit., p. 13.

(5) *Andr. prol.*, v. 15 sgg.

Triphallus, *Tunicularia*. Il Ribbeck (1) ha citato le fonti probabili, che è inutile qui riferire. S. Gerolamo (2) ricorda di Nevio specialmente la qualità di comico ed infatti molto più numerosi sono i frammenti di commedie, di quelli di tragedie (3). Scrive Orazio (*De art. poet.*, v. 285):

> Nil intemptatum nostri liquere poetae
> Nec minimum meruere decus vestigia Graeca
> Ausi deserere et celebrare domestica facta,
> Vel qui praetextas vel qui docuere togatas.

Ma di che genere ed entro quali limiti si svolse l'indipendenza artistica di Nevio? La leggenda e la storia di Roma presentavano, non è dubbio, fatti eroici e gloriosi pari o superiori a quelli greci. I titoli delle preteste neviane sarebbero secondo il Ribbeck (4): *Clastidium*, *Romulus* e *Lupus*, che alcuni erroneamente vorrebbero ritenere come due nomi diversi della medesima tragedia (5). Nel *Clastidium*, come per primo ha supposto il Haupt (6), era trattato probabilmente un avvenimento importante della lunga e sanguinosa guerra, quello in cui il console Marco Claudio Marcello uccise il condottiero degli Insubri, Virdomaro e conquistò le spoglie opime (a. 222 a. C.). La pretesta fu forse rappresentata nel giorno del trionfo. Alcuni e, tra gli altri, il Soltau, giunsero al punto di far risalire alla elaborazione drammatica di Nevio la leggenda di Romolo e Remo. Pur tenendo come dimostrato (7) che il mito di Romolo s'era formato molto tempo prima di Nevio e che nella sua sostanza è completamente indipendente da quello di Tiro e Salmoneo, che fu trattato da Sofocle, tanti essendo i contatti tra i due miti non si può escludere che la tragedia greca abbia influito sulla pretesta del poeta campano. La scena del riconoscimento di Romolo e Remo, quali figli di Rea Silvia, per mezzo della cuna in cui sono stati esposti da bambini, che Faustulo ha conservato gelosamente e porta poi ad Alba per farli riconoscere, scena questa che è bene descritta nel racconto di Fabio Pittore, come è ci tramandato in Dionisio e Plutarco (8), trova riscontro nella *Tiro* di Sofocle in cui, precisamente con la cuna, si provocava il riconoscimento (9).

La tecnica formale della *praetexta* doveva coincidere con quella della tragedia imitata dai Greci; anche in essa *canticum* e *deverbium* dovevano costituire le due parti fondamentali.

Che Nevio abbia composte anche delle togate è incerto, sebbene almeno la *Tunicularia* sembri, nei frammenti, commedia di soggetto latino. Il Leo osserva come il tono di *παρρησία*, che il nostro autore pare abbia assunto, implichi una certa

---

(1) *FCR*^{3}, p. 5 sgg.

(2) S. a. 1816 = 201 a. Cr. (2 p. 125 Sch.).

(3) Nelle commedie ricorrono i tipi della commedia media e nuova, parassiti, soldati millantatori, giovani prodighi, padri severi, ecc., ecc. I poeti, che possono essere stati imitati, sono Antifane, Alessi, Difilo, Filemone, Menandro.

(4) *FTR*^{3}, p. 321 sgg.

(5) Di ciò ho discusso in *Riv. di Fil.*, 1912, p. 444 sgg.

(6) *Opusc.*, I, p. 189.

(7) Ho cercato di dimostrare ciò nella ricerca già sopra citata.

(8) Cfr. De Sanctis, *Storia dei Romani*, I, p. 214.

(9) Nauck, *FTG.*^{2}, p. 272 sgg.

libertà possibile solo con una notevole indipendenza dai modelli attici e realizzabile precisamente con la togata, " der Hariolus, osserva il dottissimo filologo (1), muss geradezu auf römischen Boden versetzt gewesen sein: denn wo sonst könnte eine Person des Stückes auf die Frage *quis heri apud te?* antworten: *Praenestini et Lanuvini hospites.* Er (Naevius) hat ohne Zweifel die togata vorgebildet und, wie es scheint, schon einzelne togatae wie einzelne praetextatae geschrieben „. Ma siamo sempre nel campo delle ipotesi. In ogni modo almeno nelle preteste noi ritroviamo non solo la semplice traduzione, ma una imitazione un po' più indipendente. Siccome la trama del dramma e l'intrigo poco si differenziavano da quelli del dramma greco, tutta l'originalità consisteva in ciò, che l'azione invece di svolgersi in Grecia, si svolgeva in Italia e gli uomini invece di essere greci erano italiani.

***

Già innanzi negli anni, Nevio prese a scrivere l'opera sua maggiore, il *Bellum Punicum*, per cui Cicerone non nascondeva la sua ammirazione, dicendo che quell'epos primitivo *quasi Myronis opus delectat.* Era scritto in saturnii e non si riduceva ad esporre il solo avvenimento, da cui s'intitolava, ma risaliva alle origini di Roma sino ad Enea. La morte pietosa di Didone, come è narrata da Virgilio, suppone un'elaborazione poetica che si vorrebbe far risalire sino al poeta campano, il quale avrebbe dato maggior attrattiva al racconto, ispirandosi alla erotica alessandrina. In realtà ben poco sappiamo riguardo al modo con cui Nevio ha rappresentato l'infelice amante di Enea. In uno scolio danielino *ad Aen.* IV 9 leggiamo: *Anna soror cuius filiae fuerint Anna et Dido Naevius dicit.* Il Maass ha congetturato (2) che la narrazione dei *Fasti* di Ovidio (3) sulla fine di Anna risalga a Nevio. Questa ipotesi è combattuta dal Heinze (4), approvato dallo Schanz (5), con la considerazione che il poeta non aveva nessun motivo di trattare della sorte toccata ad Anna ed inoltre che tutto questo racconto avrebbe servito ben male al proposito di considerare la guerra punica come suscitata dallo spirito di vendetta del popolo di Didone contro il tradimento di Enea. Ma noi ignoriamo se Nevio abbia o no motivato la guerra punica con l'odio dei Cartaginesi contro i discendenti di Enea, e, d'altra parte, lo scolio, sopra citato, mi pare possa indurre a credere che il poeta si sia fermato con compiacenza sui fatti concernenti Anna, perchè, in caso diverso, non avrebbe avuta nessuna necessità di ricordare che aveva avuto due figlie. Quando la leggenda di Enea sia passata nel Lazio non è possibile stabilire con precisione, ma è certo che il racconto sostanzialmente concorde sulla venuta dell'eroe, si ritrovava già alla fine del V secolo od al principio del IV, in tre scrittori, Ellanico di Mitilene, Damaste di Sigeo ed Agatocle di Cizico. Ma la leggenda era assai diversa da quella che venne poi adottata dagli

(1) *Plautin. Forsch.*, p. 83.
(2) *Comment. mythogr.*, Gryph., 1886, p. XVII.
(3) III, 545 sgg.
(4) Heinze, *Virgils epische Technik*, p. 114.
(5) *GdrL.*, I, 1, p. 67.

annalisti romani, a cominciare da Fabio Pittore, secondo la quale i fondatori di Roma provenivano da Alba che era stata fondata da Ascanio, figlio di Enea, emigrato da Lavinio. Ma la leggenda troiana non si era fusa ancora con l'albana, quando Nevio scriveva, dal momento che egli riteneva Romolo come un nipote di Enea per parte della figlia Ilia (1) e non ricordava la serie dei re albani. Quindi cade l'ipotesi che il poeta campano si ispirasse a Timeo, nei frammenti del quale si trova già traccia di fusione delle due leggende (2), e tanto meno a Licofrone che nell'*Alessandra* mette Enea in relazione con Lavinio e solo indirettamente con Roma (3). E nemmeno verisimile mi pare l'opinione del Ribbeck che l'autore nostro abbia attinto alla *Distruzione d'Ilio* di Stesicoro, a cui risale il merito d'aver diffuso, nell'isola nativa, il mito d'Enea, che non conduceva però coi Troiani sino nel Lazio, ma faceva fermare forse a Capua (4). Secondo una testimonianza di Dionisio (5), i primi greci che hanno trattato brevemente della storia romana antichissima sono Ieronimo di Cardia e Timeo entrambi della prima metà del secolo III. Escluso Timeo per le ragioni sopra dette, in Ieronimo di Cardia si può, con molta verisimiglianza, riconoscere la fonte di Nevio. Per le guerre puniche, oltre alle memorie personali, avendovi egli partecipato come soldato, gli potevano riuscir utili le *laudationes funebres*, i *carmina triumphalia* e forse egli attinse anche a Filino. Ciò per quanto riguarda la materia; per la forma abbiamo i pochi frammenti che sembrano veramente prosa versificata. Un confronto con gli immortali capolavori greci sarebbe odioso. Una delle sue tendenze, che si manifesta più chiaramente, è quella di sostituire la storia idealizzata al mito sia nelle preteste come nell'epos. Nell'epoca alessandrina fu grande il culto di Omero, universale l'ammirazione di ogni animo aperto al sentimento del bello, infinita ed assidua la cura con cui i grammatici come Zenodoto, Aristofane di Bizanzio, Eratostene e più tardi Aristarco, tentarono di restituirne il testo alla genuina lezione. Ma non bastarono i precetti determinati con ogni diligenza, le regole retoriche applicate con precisione, i lunghi studi di lingua e di metrica a far rivivere quella meravigliosa poesia, specchio fedele della giovinezza d'un popolo di genio meraviglioso. Anzi si ebbe un contrasto tra Callimaco e Apollonio di Rodi, entrambi grammatici oltre che poeti, intorno alla questione se fosse meglio comporre lunghe epopee, a guisa delle omeriche, oppure ridursi a poemetti di piccola estensione; e mentre Callimaco dichiarava ormai chiusa l'era dei grandi poemi, Apollonio si dichiarava di opinione recisamente contraria e componeva circa 6000 esametri che intitolava *Argonautiche*. L'ira di Callimaco, attizzata dall'attrito dei sostenitori delle sue idee coi sostenitori di quelle dell'avversario, divampò brutalmente nella polemica, e la posizione di Apollonio divenne, in seguito alla rivalità del maestro, insostenibile in Alessandria, onde fu costretto a passar quale insegnante di grammatica a Rodi. Callimaco non credeva che, fuori di quello didattico (6), il

(1) Serv., *ad Aen.*, I, 273: *Naevius et Ennius Aeneae ex filia nepotem Romulum conditorem urbis tradunt.*

(2) Cfr. Dionys., 1. 67.

(3) V. 1259.

(4) Ciò risulta, dalla *tabula Iliaca* in *I. G. S. et I.*, 1284 (cfr. De Sanctis, op. cit., I. p. 197).

(5) I, 6.

(6) Egli ebbe grande ammirazione per Arato.

poema di lunga lena potesse reggere alle mutate condizioni e tendenze, e quindi si ridusse ai brevi componimenti in cui non già interessava lo svolgimento dell'azione, ma molto più la magistrale pittura d'un quadro di forma squisita, con sfoggio di rara erudizione. Apollonio volle infrangere le barriere imposte dall'autore dell'*Ibis*, cercò di foggiare una nuova epopea, contemperando Omero al gusto de' suoi tempi, e scelse felicemente un tema che non era ancor stato trattato da verun autore illustre e gli offriva il destro di descriver regioni lontane, cosa assai gradita a quei tempi. Non tuttavia con Apollonio, ma con un altro filologo dobbiamo connettere l'epopea latina. Questi fu Riano che si provò nel poema storico, in cui non piccole si presentano le difficoltà per tener vivo l'interesse dei lettori abituati alle meraviglie dei mondi fantastici (1). Non accennerò qui alla *Eracleide*, ma ricorderò i suoi poemi storico-etnografici di cui abbiamo magri frammenti, intitolati *Eliache*, *Tessaliche*, *Messeniche*. Di queste ultime ci possiamo fare un concetto un po' più preciso con il racconto di Pausania IV, 6, 3. Attingendo forse a canti popolari, il poeta cantava in special modo le gesta di Aristomene, compiute nella guerra contro gli Spartani, e del suo eroe faceva un vero Achille. Non manca l'elemento erotico tanto caro agli Alessandrini, anzi l'amore adultero d'una donna è causa della rovina dei Messeni, poichè il suo drudo, mentre avido di carezze s'è introdotto in casa, ode dal marito, ignaro del tradimento della moglie e della presenza dell'adultero, il segreto da cui dipendeva la salvezza della città. Un altro motivo erotico è dato dalle nozze che Aristomene fa celebrare al figlio suo Gorgo con la fanciulla che l'aveva salvato quando era stato fatto prigioniero dei Cretesi. La tendenza ellenistica di far risalire la causa di avvenimenti importanti ad un motivo erotico è pure comune a Nevio: abbiamo visto ch'egli probabilmente si ferma con compiacenza a narrare i fatti di Didone ed anche quelli di Anna: e lo scopo che l'induceva a ciò era molto verisimilmente quello di dare un motivo all'odio insanabile tra Cartagine e Roma. Nevio ed Ennio furono i primi rappresentanti dell'epopea storica su cui Virgilio imprimerà il suggello del genio. Nella letteratura latina delle origini i seguaci di Antimaco, di Apollonio, di Riano hanno incontrastato dominio. Ma non tarderanno molto i discepoli latini di Callimaco a prendere coraggiosamente posizione contro i rappresentanti della scuola contraria. Valerio Catone, *Latina Siren, qui solus legit ac facit poetas* avrà numerosi ammiratori e seguaci, come Cornificio, Calvo, Cinna, ed il sarcasmo di Catullo colpirà atrocemente gli Ortensii ed i Volusii e quant'altri mai andranno imbrattando d'infiniti versi le loro sudate carte.

***

Sui drammi di Ennio abbiamo gli studi accuratissimi del Ribbeck e del Vahlen e, siccome non voglio ripetere cose da altri dette e dimostrate, mi ridurrò ad alcune osservazioni che mi sembran atte a rendere più convincente la tesi che sostengo.

(1) Oltre che all'opera del Susemihl, fondamentale come raccolta di materiali, rimando per l'epica alessandrina alle brevi osservazioni della Storia del Beloch, III, 1, p. 519 sgg., ed al libro recente di C. Cessi, *La poesia ellenistica*, p. 71 sgg.

Sembra fededegna la notizia delle *Glossae Salomonis* (1): *tragoedias Ennius fere omnes ex Graecis transtulit, plurimas Euripideis, nonnullas Aristarchiis*, sebbene l'imitazione di Aristarco, contemporaneo di Euripide, non sia dimostrabile che per l'*Achille*. Per l'*Eumenidi* pare che la fonte sia stata Eschilo e per l'*Aiace* Sofocle, ancorchè molto fondati sieno i dubbi elevati dal Vahlen (2). In un'altra mia ricerca ho ricordato che i settenari trocaici della *Medea*, v. 284 V. (= 237 R.):

> Iuppiter tuque adeo, summe Sol, qui res omnis spicis,
> Quique igneo (3) tuo lumine mare terram caelum contines,
> Inspice hoc facinus, prius quam fiat, prohibessis scelus,

rendono i docmii, pieni di sentimento e di languore, di Euripide, v. 1251 sgg.:

> *ἰὼ Γᾶ τε καὶ παμφαὴς*
> *ἀκτὶς Ἀελίου, κατίδετ' ἴδετε τὰν*
> *ὀλομέναν γυναῖκα, πρὶν φοινίαν*
> *τέκνοις προσβαλεῖν χέρ' αὐτοκτόνον.*

Il *μέλος* greco fu reso quindi con versi destinati o alla recitazione od alla *παρακαταλογή*. E dire che questa era una delle tragedie che Cicerone diceva tradotte letteralmente dalle corrispondenti greche (4)! Giovandoci di questo frammento, potremo fare qualche osservazione sul modo che Ennio teneva nel dar veste latina ai pensieri greci. Euripide invoca e terra e sole (*Γᾶ..... ἀκτὶς Ἀελίου*), mentre Ennio invoca Giove ed il sole; la sostituzione non è certo felice, e difficile riesce stabilirne il perchè. Ed ancora: Euripide si rivolge al sole ed alla terra perchè guardino la donna, prima che commetta il crimine; Ennio invece sollecita la divinità ad esser spettatrice del crimine, prima che si compia (*Inspice hoc facinus, prius quam fiat*)!

Nella *Ifigenia in Aulide* Euripide ha introdotto un coro di donne, ch'assistono a quanto avviene nel campo greco, sensibili ai dolori della madre e della figlia. Ennio sostituisce questo coro con settenari non destinati al canto, in cui un gruppo di guerrieri si lamenta dell'inerzia a cui è costretto, v. 234 sgg. Vahlen (= 183 sgg. R.):

> Otio qui nescit uti
> Plus negoti habet quam cum est negotium in negotio.
> Nam cui quod agat institutumst non ullo negotio
> Id agit, ⟨id⟩ studet, ibi mentem atque animum delectat suum;
> Otioso in otio ⟨homini⟩ (5) animus nescit quid velit.
> Hoc idem est: em neque domi nunc nos nec militiae sumus:
> Imus huc, hinc illuc, cum illuc ventum est, ire illuc lubet.
> Incerte errat animus, praeter propter vitam vivitur.

---

(1) *Rhein. Mus.*, XXVIII, 419.

(2) *Ennianae poesis reliquiae*, p. CCI.

(3) *Igneo tuo lumine* Leo; *tuo ⟨cum⟩ lumine* Vahlen.

(4) *De fin.*, I, 2, 4: *hoc primum est in quo admirer, cur in gravissimis rebus non delectet eos sermo patrius, cum iidem fabellas Latinas ad verbum e Graecis expressas non inviti legant. Quis enim tam inimicus paene nomini Romano est, qui Ennii Medeam aut Antiopam Pacuvii spernat aut reiciat, quod se iisdem Euripidis fabulis delectari dicat, Latinas litteras oderit?*

(5) *homini* è aggiunto dal Leo.

Ma perchè questa modificazione? Il Michaud (1) ne dà questa ragione: il poeta volle che il coro non fosse semplice spettatore, ma attore; quei guerrieri malcontenti, con le loro lamentele, con le loro proteste, creano un'influenza decisiva, e di tanto rinforzano le esigenze di Menelao e Calcante, quanto indeboliscono la resistenza d'Agamennone che è il loro generale e nel medesimo tempo è padre. Ennio volle che il coro dei soldati agisse sui personaggi del dramma invece di muovere a pietà gli spettatori ed ha cercato di produrre un effetto drammatico, invece di un effetto poetico. La spiegazione è acuta, ma, data la nessuna indipendenza di Ennio dai suoi modelli, possiamo attribuirgli una libertà di questo genere? Io non credo; abbiamo visto come, nei tragici posteriori ad Euripide, si manifesti la tendenza di riprendere e rielaborare i drammi antichi, modificandoli in determinate particolarità e minuzie: e quindi non mi pare troppo ardita l'ipotesi che un rifacimento o una riduzione dell'*Ifigenia* per le scene ellenistiche abbia potuto essere messa a profitto da Ennio. Se queste mie considerazioni hanno, come credo, qualche probabilità di cogliere nel segno, mi sarà lecito forse dare un'altra soluzione alla *vexata quaestio* dell'*Andromaca*. Varrone (1) attesta che Ennio ha imitato Euripide, ma l'*Andromaca* del tragico greco, a noi pervenuta, non corrisponde a quella di Ennio (2); anzi la condizione dell'*Andromaca* latina concorda con quella in cui si trova nelle *Troadi* a cominciare dal v. 575, sebbene sia da escludere che Ennio ad esse abbia attinto. D'altra parte sembra veramente che Varrone abbia avuto sott'occhio l'opera di Euripide, come risulta in modo evidente dalla sua testimonianza (3) in cui rimprovera il poeta latino d'aver tradotto letteralmente l'etimologie del poeta greco le quali divenivano incomprensibili in latino: *Imitari dum voluit Euripidem et ponere ἔτυμον est lapsus; nam Euripides quod Graeca posuit, ἔτυμα sunt aperta. Ille ait ideo nomen additum Andromachae, quod ἀνδρὶ μάχεται: hoc Ennii quis potest intellegere in versu significare "Andromachae nomen qui indidit recte indidit?"* Il Vahlen (4) suppone siavi stata un'altra tragedia euripidea seguita da Ennio; ma non è più probabile si tratti di un rifacimento alessandrino, a guisa di quello dell'*Ifigenia*? Come già ho osservato, non fu una particolare tendenza nel campo dell'arte che indusse a concedere tanti versi al canto e ad adottare la musica contemporanea; e tenuto conto della fedeltà delle imitazioni che gli antichi, nonostante l'orgoglio nazionale, hanno riconosciuto quasi per traduzioni, e considerando ancora le strette relazioni tra i *cantica* e la lirica drammatica ellenistica, non sembrerà inverosimile l'ipotesi che i poeti romani abbiano tradotto quei rifacimenti o quelle raffazzonature di drammi del periodo classico che, a causa specialmente delle speciali condizioni economiche e della frequenza degli spettacoli, ebbero tanta fortuna nell'epoca che segue alla morte di Alessandro. Pochissimo si può dire delle preteste; nell'*Ambracia*, come già nel *Temistocle* di Filisco o Filico di Corcira o nel *Clastidium* di Nevio, erano trattati argomenti storici interessantissimi, quelli specialmente che avevano relazione con l'espugnazione di Ambracia, per opera di M. Fulvio Nobiliore nel 189 a. C.

(1) *Le génie latin*, p. 183.
(2) Vahlen, op. cit., p. CCIII.
(3) *De ling. Lat.*, VII, 5, 82.
(4) Op. cit., p. CCIII.

Delle *Sabinae* abbiamo un frammento di preghiera che le donne, con l'intento di far cessare la pugna, rivolgevano ai padri e mariti, v. 370 V. (= 5 R.^{3}, p. 324):

Cum spolia generis detraxeritis
Quam inscriptionem dabitis? (1)

Delle commedie Nonio ricorda una *cupiuncula*, titolo che fu corretto in *Caupuncula* dal Ribbeck ed in *Cupuncula* dal Vahlen (2). L'unico frammento è insignificante. L'altra commedia si chiama *Pancratiastes* (3). D'uno schiavo condotto nel luogo di pena si tratta nel v. 373 V. (= 3 R.^{3} p. 6).

Quo nunc me ducis? || Ubi molarum strepitum audibis maximum.

D'un protervo curioso è parola nel v. 374 V.:

Quis est qui nostris foribus tam proterviter.....

Una donna ch'invoca pietà o perdono, è rappresentata nel v. 375 V.:

Cum desubito me orat mulier lacrimansque ad genua accidit.

Se altre ancora fossero le commedie di Ennio non ci è dato stabilire con sicurezza. Certo si è che, nè per la sostanza nè per la tecnica formale, sembrano sieno state molto diverse da quelle di Plauto e Terenzio (4).

***

Ennio affermava di avere tre anime, perchè sapeva parlare greco, osco e latino (5); ed infatti, nella sua città natale *Rudiae*, alla coltura osca e greca s'era sovrapposta la latina, dopo le guerre Sannitiche. Per i suoi drammi valgono le osservazioni già fatte; ma più difficile riesce dimostrare l'influenza ellenistica sopra gli *Annales*. Egli stesso s'immaginava di essere un nuovo Omero ed anzi, con procedimento non ignoto a più altri scrittori, introduceva nel proemio del suo poema la finzione d'un sogno, in cui era rappresentata l'apparizione dell'ombra del Meonio che gli dichiarava come la sua anima, attraverso quella di un pavone, fosse pervenuta nel corpo di lui, Ennio, e ne toglieva argomento ad esporgli la dottrina della metempsicosi (6). Pare che la modestia non sia mai stata una delle virtù maggiori dei primi poeti di Roma, ed Orazio lasciava ai critici la responsabilità di giudicare il

(1) Su altre questioni riguardanti questa pretesta, cfr. il mio articolo, *Le praetextae e la leggenda di Roma*, in *Riv. di Fil.*, 1912, p. 444 sgg.

(2) Un'acuta ipotesi fa il Pascal (*Studi sugli scrittori latini*, p. 24): " Possumus fortasse et in Alexidis *Κάπριον* oculos adigere, atque de 'Cupriunculo' suspicari „.

(3) Sul titolo cfr. Pascal, ibid., p. 24.

(4) Ad un titolo di altra commedia pare si accenni da Fulgenzio, p. 117, 9 Helm: *friguttire dicitur subtiliter adgarrire. Unde..... et Ennius in Telestide* (o *Celestide*) *comoedia sic ait: haec anus admodum friguttit. Nimirum sauciavit se flore Liberi.* Cfr. Pascal, op. cit., p. 36.

(5) Cfr. Gellius, XVII, 17, 1: *Q. Ennius tria corda habere sese dicebat, quod loqui Graece et Osce et Latine sciret.*

(6) Cfr. la nota al fr. 3 nell'edizione commentata degli *Annali* del Valmaggi.

poeta rudino un *alter Homerus* (1). Con grande diligenza lo Skutsch ha raccolto i luoghi simili tra gli Annali e l'Iliade e l'Odissea, e l'imitazione concettuale e formale risulta tanto evidente che è inutile insistere su questo punto. È d'uopo però osservare che tutti i poeti d'ogni età e nazione quasi sempre furono influenzati da Omero. Dal Meonio, dice Ovidio, come da fonte perenne *vatum Pieriis ora rigantur aquis* (2), e Manilio, pur vantando la sua originalità, poteva scrivere di Omero:

> cuiusque ex ore profusos
> Omnis posteritas latices in carmina duxit
> Amnemque in tenues ausa est deducere rivos
> Unius fecunda bonis (3).

Quindi non sono certo le imitazioni omeriche di Ennio che valgano ad infirmare la nostra tesi. Influenze alessandrine si possono scorgere sin dai primi frammenti, poichè l'apparizione in sogno di persone o di numi è stata un mezzo artistico sfruttato non di rado nelle opere ellenistiche. Da un epigramma adespoto dell'*Antologia Palatina* (4) si ricava che Callimaco, nel principio dei suoi *Αἴτια*, narrava d'essere stato condotto in sogno sull' Elicona tra le Muse che l'avevano informato sulle origini di eroi e di dei. Ci troviamo quindi davanti ad un artifizio del medesimo genere, colla differenza che, mentre Ennio sceglie a maestro Omero, Callimaco preferisce essere edotto dalle Muse. Ma quale era lo scopo che Ennio si proponeva col suo epos? Lasciamo la risposta ad un antico grammatico, a Diomede (5): *epos Latinum primus digne scripsit is qui res Romanorum decem et octo complexus est libris, qui et annales inscribuntur, quod singulorum fere annorum actus contineant, sicut publici annales, quos pontifices scribaeque conficiunt, vel Romanis* (?), *quod Romanorum res gestas declarant.* Che queste parole sieno dette di Ennio è fuori dubbio, ed esse caratterizzano in modo, che migliore non si potrebbe, l'opera del poeta che s'era proposto di versificare la cronaca di Roma da Enea sino ai suoi giorni. Egli ordinava i fatti cronologicamente — il titolo *Annali* lo dimostra — e poteva di anno in anno, quando l'avesse voluto, continuare il suo epos. A questo proposito sono importantissime due testimonianze, la prima di Gellio XVII, 21, 43: (*M. Varro scripsit Ennium*) *cum septimum et sexagesimum annum haberet, duodecimum annalem scripsisse, idque ipsum Ennium in eodem libro dicere*, l'altra di Plinio *N. H.*, VII, 101 : *Q. Ennius T. Caecilium Teucrum fratremque eius praecipue miratus propter eos sextum decimum adiecit annalem.*

Ma che cosa di comune poteva intercedere tra l'Iliade e l'Odissea ed i versi di un poeta che seguiva pazientemente, a passo a passo, gli avvenimenti che avevano

(1) *Epist.*, II, 1, 50: *Ennius et sapiens et fortis et alter Homerus Ut critici dicunt.*
(2) *Amor.*, III, 9, 27.
(3) V, 8 segg.
(4) VII, 42:

> *εὖτέ μιν ἐκ Λιβύης ἀναείρας εἰς Ἑλικῶνα*
> *ἤγαγες ἐν μέσσαις Πιερίδεσσι φέρων·*
> *αἱ δέ οἱ εἰρομένῳ ἀμφ' ὠγυγίων ἡρώων*
> *Αἴτια καὶ μακάρων εἶρον ἀμειβόμεναι.*

Cfr. Prop., II, 34, 31: *Tu satius memorem Musis imitere Philitam Et non inflati somnia Callimachi.*
(5) *GL*, 1, p. 484, 3. In luogo di *Romanis* il Reifferscheid congetturò *Romais*.

fatto dei Romani un popolo potente e grande, e vecchio trovava ancora la lena di mettere al corrente di gesta importanti il suo poema? Poco contano le imitazioni; altro lo spirito, altre le tendenze, ed una curiosa contaminatio avvenne negli *Annali* tra l'elemento mitico e fantastico e la storia. L'idea d'una storia in versi non era nuova nemmeno a Roma, ove Nevio aveva cantato un fatto decisivo per la razza latina; anzi Ennio si astenne di trattare della guerra punica in omaggio dello scrittore che giustamente può essere ricordato come la prima tempra poetica dell'Urbe (1), sebbene affettasse per lui un certo dispregio.

La letteratura alessandrina offriva ad Ennio molti modelli; ho già ricordato Riano, autore di carmi epici storico-etnografici come i *Μεσσηνιακά*, gli *Ἀχαϊκά*, i *Θεσσαλικά*, gli *Ἠλιακά*, e Apollonio che, oltre alle *Argonautiche*, aveva scritto piccole epopee locali, le 'fondazioni' di Alessandria, di Cnido, di Rodi, ecc. Al tempo stesso di Ennio, Nicandro componeva gli *Αἰτωλικά*, i *Κολοφωνικά*, e Demostene di Bitinia cantava la storia della Bitinia. Con tale letteratura ellenistica, se non precisamente con queste o simili opere, si connette indubitatamente l'epos enniano. Il titolo stesso di *Annales* suggerisce alcune considerazioni. Il poeta, come attesta l'antica testimonianza (2), s'ispirava agli *Annales Pontificum* e, come in questi, procedeva nel suo racconto, *praescriptis consulum nominibus* (3). Accanto ai pomposi versi omerici, come il primo: *Musae, quae pedibus magnum pulsatis Olympum*, che rende a stento il famoso *ἔσπετε νῦν μοι, Μοῦσαι, Ὀλύμπια δώματ' ἔχουσαι*, frequenti sono quelli che tradiscono la cronaca versificata. Alcuni esempi sono veramente convincenti. Il v. 295 V (= fr. 170 Vm.): *Quintus pater quartum fit consul* trova riscontro in Livio XXIV, 9, 3 *creatique consules Q. Fabius Maximus quartum, M. Marcellus tertium..... praetor..... Q. Fabius consulis filius.* Il v. 303 V = (fr. 179 Vm.): *Additur orator Cornelius suaviloquenti Ore Cethegus Marcus Tuditano collega* si può confrontare con Livio XXIX, 13. Ed il v. 329 V (fr. 191 Vm.): *Graecia Sulpicio sorti data, Gallia Cottae* ha una evidente somiglianza con Livio XXXI, 6, 1: *P. Sulpicio provincia Macedonia sorti evenit..... alteri consulum Aurelio Italia provincia obtigit.* Ennio poteva quindi ripetere con Callimaco: *ἀμάρτυρον οὐδὲν ἀείδω*. Non mancano anche le reminiscenze di poeti alessandrini come, ad esempio, nel v. 49 V: *Quamquam multa manus ad caeli caerula templa Tendebam lacrumans et blanda voce vocabam*, ove è imitato Apollonio Rodio I, 248: *αἱ δὲ γυναῖκες πολλὰ μάλ' ἀθανάτοισιν ἐς αἰθέρα χεῖρας ἄειρον εὐχόμεναι*. Degna di nota la stretta imitazione formale: *multa* è usato in latino come in greco *πολλά* in luogo di *πολλάκις*. Nel v. 431 V (= fr. 242 Vm.): *Si luci, si nox, si mox, si iam data sit frux*, il Vahlen ha confrontato l'omerico *ἔσσεται ἢ ἠὼς ἢ δείλη ἢ μέσον ἦμαρ* ed il callimacheo *ἀλλ' ἢ νὺξ ἢ ἔνδιος ἢ ἔσετ' ἠώς*. Nè manca l'influsso della retorica, proprio della poesia della decadenza, sebbene tracce di essa si manifestino anche nella letteratura greca dei tempi più antichi (il Diels, ad esempio, ne vide l'efficacia persino in versi di Parmenide). Al tempo di Cicerone veniva naturale la domanda

(1) Cfr. Cic., *Brutus*, 19, 75: *Naevi, illius quem in vatibus et Faunis annumerat Ennius, bellum Punicum quasi Myronis opus delectat. Sit Ennius sane..... perfectior; qui si illum, ut simulat, contemneret, non omnia bella persequens primum illud Punicum acerrumum bellum reliquisset.*

(2) Diomedes, *GL*, 1, p. 484, 3, già sopra citato.

(3) Cfr. Serv., *ad Aen.*, I, 373.

in che cosa si potesse, tutto sommato, far consistere la differenza tra poeta ed oratore, e Frontone più tardi esciva in queste considerazioni: *quid igitur Ennius egit quem legisti, quid tragoediae ad versum sublimiter faciendum te iuverunt? plerumque enim ad orationem faciendam versus, ad versificandum oratio magis adiuvat* (1). Nella poesia latina l'influenza della retorica, come in tutte le letterature riflesse, ebbe modo di crescere facilmente trovando un terreno assai atto per prosperarvi. Eminentemente retorica abbiamo visto ch'era la tragedia, e nella poesia epica Ennio si può dire apre la schiera dei retori. Egli ricerca con cura grandissima le figure ed i traslati. Una ardita metafora troviamo nel v. 138 V. (fr. 74 Vm.) sg.:

Vulturus in spinis miserum mandebat homonem.
Heu, quam crudeli condebat membra sepulcro!

in cui è ripetuto un detto famoso di Gorgia *τάφους τε γὰρ ἐμψύχους τοὺς γύπας λέγουσιν* (2). È inutile richiamare l'attenzione sul significato di questa imitazione di un detto del retore famosissimo. Figure di parole e di pensiero sono frequenti e credo superfluo raccoglierne — cosa assai facile — esempi. La così detta teoria dell'ornato costituiva, anche per i retori, un soprappiù che non doveva superare certi limiti, e questi limiti erano imposti dal 'conveniente' (*πρέπον*). L'ornato doveva essere condimento, non cibo, come diceva Aristotele. Ad esempio, l'*ὁμοιόπτωτον*, *ὁμοιοτέλευτον* era considerato talora come un difetto, talora come un pregio dagli antichi trattatisti. Infatti l'auctor ad Herennium (3) crede un 'vitium orationis' *si utemur continenter similiter cadentibus verbis hoc modo 'flentes plorantes lacrimantes obtestantes'*, e cita precisamente il v. 103 (V.) degli Annali che, dalle altre fonti, è dato in questa forma: *Maerentes flentes lacrimantes commiserantes.* Del medesimo parere era Quintiliano il quale osservava IX, 4, 42: *vitia sunt, si cadentia similiter et similiter desinentia et eodem modo declinata multa iunguntur.* Però l'auctor ad Herennium, in un altro passo (4), si dimostra di opposta convinzione: *similiter cadens* [= *ὁμοιοτέλευτον*] *exornatio appellatur, cum in eadem constructione verborum duo aut plura sunt verba, quae similiter iisdem casibus efferantur, hoc modo 'hominem laudem egentem virtutis, abundantem felicitatis'*. L'apparente contraddizione scompare quando si consideri che forse l'A. approvava il '*similiter cadens*', quando il poeta lo ricercava a bello studio per ottenere un determinato effetto ed invece lo disapprovava quando sfuggiva agli scrittori per inavvertenza. Senza dubbio artificiosamente Ennio tentava d'introdurre nei suoi versi gli ornamenti retorici. Potrà considerarsi inelegante un verso come questo (169 V.):

Cives Romani tunc facti sunt Campani,

ma sembra espressamente voluto l'*ὁμοιόπτωτον* seguente (v. 195 V.):

Non cauponantes bellum sed belligerantes,

---

(1) *Ep.*, III, 16, p. 54 N.
(2) Cfr. Hermogenes, *De id.*, 292, 15 ed il trattato *π. ὕψους*, 3, 2.
(3) IV, 12, 18.
(4) IV, 20, 28.

ed egualmente dovute ad artifizio sono paronomasie, come al v. 309:

Navibus explebant sese terrasque replebant,

o nel v. 273:

Rem repetunt regnumque petunt, vadunt solida vi,

o nel v. 105:

Nam vi depugnare sues stolidi soliti sunt.

A dare maggior luce e risalto non mancano le antitesi, frutto di studio accurato, come nel v. 199 sg.:

Quorum virtuti belli fortuna pepercit,
Eorundem libertati me parcere certum est,

o nel v. 358 sg.:

Quae neque Dardaniis campis potuere perire
Nec cum capta capi nec cum combusta cremari.

Non vi è chi non ricordi la famosa allitterazione (v. 109):

O Tite tute Tati tibi tanta tyranne tulisti,

e l'onomatopea altrettanto nota (v. 140):

At tuba terribili sonitu taratantara dixit.

Con i pochi esempi portati — molti altri si potrebbero facilmente raccogliere — non mi propongo già di dimostrare che Ennio abbia rimpinzato i suoi scritti di parlar figurato. Tra le molte scorie brilla oro purissimo, e vibrano immagini vive espresse senza verun artifizio, in cui si rivela il vero poeta. Ed una impressione indelebile in cuore ci lascia, ad esempio, quel passo dedicato a Romolo da cui spira un sincero ed intenso sentimento d'amor patrio (v. 111):

o Romule, Romule die,
Qualem te patriae custodem di genuerunt!
O pater o genitor o sanguen dis oriundum;
Tu produxisti nos intra luminis oras.

Ma tra i bei versi, dei quali ve ne sono con straordinaria forza espressiva, come (500): *Moribus antiquis res stat Romana virisque*; tra i versi prosastici, che si svolgono con ritmo lento e pesante, come (33): *Olli respondit rex Albai longai*, oltre allo storico ed all'archeologo si palesa spesso il grammatico, imbevuto delle dottrine che prevalevano nel mondo ellenistico.

***

Ennio fu riformatore dell'ortografia come si ricava da una testimonianza di Festo (1): *nulla tunc geminabatur littera in scribendo. Quam consuetudinem Ennius mutavisse fertur, utpote Graecus Graeco more usus, quod illi aeque scribentes ac legentes duplicabant mutas, semivocales et liquidas.* Gli esempi di geminazione di consonante

(1) P. 293, O. M.

non vanno oltre il 189 a. Cr. (1); nel tempo anteriore si trova la geminazione solo in un nome di origine greca *Hinnad* (2). Quella di Ennio fu probabilmente una semplice variazione ortografica, corrispondente alla pronuncia del tempo. È importante però il fatto che nelle iscrizioni messapiche il raddoppiamento era in uso, come ha notato il Deecke (3). Altre testimonianze sulla ortografia di Ennio ci sono pervenute, dovute a Varrone ed a Carisio. Dice il primo (4): *nunc fit foedus, quod fidus Ennius scribit dictum*; ed analogamente il secondo (5): *erumnam Ennius ait per e solum scribi posse, quod mentem eruat, et per a et e, quod maerorem nutriat.* Queste esplicite dichiarazioni dei grammatici furono revocate in dubbio a causa di un passo di Svetonio (De gramm. 1): *Quod nonnulli tradunt duos libros de litteris syllabisque, item de metris ab eodem Ennio editos, iure arguit L. Cotta non poetae sed posterioris Ennii esse, cuius etiam de augurandi disciplina volumina ferantur.* Non si può determinare chi fosse questo Cotta, ed i tentativi di identificarlo con L. Aurunculeius Cotta, legato di Cesare, o con L. Aurelius Cotta, console nell'a. 65 (6), sono falliti.

Lo Skutsch e lo Schanz non dividono lo scetticismo di Cotta. Lo Schanz osserva che dalla testimonianza di Svetonio appare che le opinioni dei critici su due dei tre scritti citati erano divise. Alcuni ascrivevano i libri *De litteris syllabisque* e *De metris* ad Ennio, mentre Cotta li attribuiva ad un altro Ennio, di cui si conosceva uno scritto *De augurandi disciplina*, e pare che nessuno abbia mai pensato a riconoscere come autore di quest'opera il poeta rudino. Siccome Ennio si deve essere occupato non solo di questioni ortografiche, ma di questioni prosodiche e metriche, avendo arricchito la letteratura latina di un mirabile strumento d'espressione, che è l'esametro, lo Schanz non sarebbe alieno dal supporre che in realtà egli abbia composto quei due trattati, ed aggiunge che è molto problematica l'esistenza di un Ennio d'epoca posteriore, distinto dal celebre autore degli *Annali*. Tale ipotesi si basa essenzialmente su *Gramm. Lat.*, VII, p. 534, 4 (*Anecdotum Parisinum*): *his solis* (*notis Alexandrinorum criticis*) *in adnotationibus Ennii Lucii et historicorum usi sunt varr*$^{u}_{o}$*s hennius haelius aequae et postremo Probus.* Il Bergk, approvato dallo Schanz, congetturò: *usi sunt Vargunteius, Laelius, Archelaus et postremo Probus.* Ma la restituzione del testo è arbitraria, mentre ovvia appare quella del Marx che ha corretto gli errori puramente ortografici: *usi sunt Varro S.* (= Spurius) *Ennius, Aelius aeque et postremo Probus.* Abbiamo adunque due luoghi, di cui uno risale direttamente, l'altro indirettamente a Svetonio, che ci attestano l'esistenza d'un grammatico Ennio che si deve distinguere dal famoso poeta; ed a me pare strana la posizione, presa dai critici moderni, verso lo scetticismo di Cotta. Noi che siamo sempre propensi a giudicare troppo credenzoni i grammatici antichi, non dovremmo in certi casi mostrarci più corrivi di essi. Ma anche quando non si vogliano attribuire ad Ennio quei due scritti d'indole filologica, non resta menomata l'importanza ch'egli ebbe

(1) Cfr. Hübner, *Hermes*, III, 242 sg.; *CIL.*, II, 5041.
(2) *CIL.*, I, 530.
(3) *Rhein. Mus.*, XXXVI, p. 577.
(4) *De lingua Lat.*, V, 86.
(5) *GL*, I, p. 98, 12.
(6) Cfr. Schanz, *GdrL.*, I, 1, p. 125.

come grammatico. Abbiamo accennato sopra alla sua attività di maestro, e necessariamente avrà dovuto discutere questioni grammaticali quando interpretava, come Livio Andronico stesso aveva fatto, classici greci o leggeva commentando i suoi scritti in lingua latina (1). Ora le tre qualità di maestro di scuola, di filologo e di poeta, che non mai si possono associare armonicamente, trovansi riunite negli Alessandrini, in Callimaco, per esempio, che consumò il suo tempo *παισὶν βῆτα καὶ ἄλφα λέγων*. È singolare il fatto che Ennio, con una facilità straordinaria, passò da un genere letterario all'altro: emulo di Euripide nella tragedia, s'immagina di poter eguagliare Omero negli *Annali*, senza rinunziare ad argomenti molto tenui, come nel suo scritto di lecconerie (*Hedyphagetica*). Ma anche la filosofia attrasse il suo spirito curioso di tutti i prodotti della letteratura greca che sempre ricevevano a Roma accoglienze oneste e liete. Imitare significa rinunziare alla propria individualità e ridursi a rappresentare la realtà non già come è sentita da noi, ma come la sente un'altra persona. Un'arte vera non può sorgere quando regna la legge dell'imitazione pedissequa, poichè la fantasia solo dà frutto quando è libera da ogni pastoia. L'arte di Ennio invece è eminentemente riflessa, poichè egli non scrisse quello che il cuore gli dettava, ma ciò che gli sembrava più atto a interessare un popolo che dimostrava tanta simpatia per la civiltà ellenica e per le sue manifestazioni artistiche. Così la poesia, che è attività dello spirito eminentemente disinteressata, veniva costretta a servire ad un fine pratico che le è completamente estraneo. Ma se nell'opera d'arte è in giuoco l'interesse dell'artista o di coloro a cui l'artista si rivolge, l'effetto emotivo scema o si annulla. E noi abbiamo ragione di credere quasi indifferente al contenuto dei suoi scritti Ennio che forniva la letteratura romana, più che di opere originali, di libere traduzioni e rifacimenti nei quali, sotto il pomposo ammanto del vate, talora appariva il maestro di grammatica (2).

***

Libri di contenuto filosofico sono l'*Epicarmo* e l'*Evemero*. Dai pochi frammenti pervenutici dell'Epicarmo riesce difficile farci una idea precisa di quello che fosse, se cioè costituisse una raccolta di sentenze estratte dalle commedie di Epicarmo da uno scrittore greco e tradotte da Ennio, o se la raccolta sia stata fatta direttamente dal poeta latino, oppure se si tratti di un libro apocrifo *Περὶ φύσεως* col nome di Epicarmo. Di questa opinione è il von Wilamowitz (3) il quale ha messo acutamente in luce la relazione che corre tra sentenze epicarmee ed euripidee. Dice Epicarmo (fr. 13 Diels): *νᾶφε καὶ μέμνασ' ἀπισεῖν· ἄρθρα ταῦτα τᾶν φρενῶν*, e tali

(1) Cfr. Sueton., *De grammat.*, I ...(*Livius et Ennius*) *nihil amplius quam Graecos interpretabantur aut, si quid ipsi Latine composuissent, praelegebant.*

(2) Cfr. p. e. il fr. I della *Medea Exul* (v. 208 sgg., Ribbeck), in cui, riproducendo Euripide, l'autore sente la necessità di dare l'etimologia del nome di Argo; od il fr. II (v. 2 V.) degli *Annali* che il Pascal (*Riv. di fil.*, XXV, 245 sgg.) restituì così: *Musas quas memorant, nos noscimus esse Camenas.* È incerto però se questo fr., citato senza nome di autore da Varrone (*De ling. Lat.*, VII, 3, 26), possa attribuirsi proprio ad Ennio. Per questa questione cfr. Valmaggi, op. cit., p. 1.

(3) *Einleitung in die griech. Tragödie*, p. 30.

parole, divenute proverbiali, ritroviamo in Euripide (*Hel.* 1650): *σώφρονος δ' ἀπιστίας οὐκ ἔστιν οὐδὲν χρησιμώτερον βροτοῖς*. Cicerone (*Tusc.* I, 15) dà come di Epicarmo la sentenza seguente: *Emori nolo: sed me esse mortuum nil aestimo*, la quale trova riscontro in Euripide *Heracl.* 1016: *θανεῖν μὲν οὐ χρήζω· λιπὼν δ' ἂν οὐδὲν ἀχθοίμην βίον*. Il Wilamowitz si chiede donde abbiano potuto essere attinte dal grande tragico tali sentenze, poichè Euripide non ha citato commedie, come non ne citò Senofonte che adduce detti epicarmei nei *Memorabili* II, 1, 20: quindi un'altra la fonte.

Secondo quanto attesta Filocoro, in un passo di Apollodoro (ap. Athen. 648 d) un Assiopisto avrebbe raccolto sentenze come *Γνῶμαι* o *Κανών* di Epicarmo. Erano queste *γνῶμαι* autentiche oppure una falsificazione (analoga alle così dette *Sententiae Varronis*) a cui si voleva crescer valore col nome del poeta siciliano? Difficile una risposta sicura. Ci consta anche che Aristosseno (ap. Athen. XIV, 535 d) affermava che il flautista Crisogono aveva, alla fine del quinto secolo, scritto col nome di Epicarmo una *Πολιτεία* di cui Clemente Alessandrino (*Strom.* V, 719, fr. 255-57 Kaibel) cita versi, senza dubbio, assai posteriori al celebre commediografo. Se si confronta l'*Epicharmus* enniano ed Euripide, si trovano contatti significativi tra il v. 51 V.: *terra corpus est, at mentis ignis est*, in cui Cerere viene considerata come terra (1) e *Bacch.* 276: *Δημήτηρ θεά, γῆ δ' ἔστιν, ὄνομα δ' ὁπότερον βούλῃ κάλει*. La fonte, comune ai due autori, sarebbe forse un *ὑπόμνημα*, a cui accenna Diogene (2) che ricorda come in esso fosse adoperato l'acrostico, cosa che ci è confermata da Cicerone (3) per Ennio? L'ipotesi è poco sicura. Ed altrettanto incerto è che il falsario sia stato Crisogono l'*αὐλητής*, a cui accenna Aristosseno, sebbene ad identificare in lui la fonte di Euripide cospiri il tempo in cui visse (4). A me pare difficile che Euripide non abbia letto le commedie di colui per cui anche Platone ebbe tanta ammirazione. È nel tempo alessandrino che si moltiplicarono le raccolte di gnomica epicarmea, segno evidente della fama altissima che l'autore godeva. Ma la tendenza, che prevaleva in questi scritti apocrifi, ci viene chiarita specialmente dai frammenti dello scritto pseudoepicarmeo di Alcimo ad Aminta, in cui si tentava di dimostrare quanto dovesse Platone allo studio dell'altissimo poeta. Nel fr. 6 (Diels) Alcimo metteva in bocca ad Epicarmo questa superba dichiarazione: ..... " di questi miei ragionamenti vivrà ancor la fama, e qualcuno riprendendoli e staccandoli dal metro che ora hanno, coprendoli d'una veste di porpora e ornandoli di belle parole, essendo difficilmente superabile, dimostrerà facilmente superabili gli altri „. Ben s'intende che tali parole non sono di Epicarmo, ma di Alcimo che vuol nascondere, sotto un nome glorioso, le dottrine che ammaniva ad Aminta.

Di Epicarmo scrive Diogene Laerzio (VIII, 78): *οὗτος (Ἐπίχαρμος) ὑπομνήματα καταλέλοιπεν ἐν οἷς φυσιολογεῖ, γνωμολογεῖ, ἰατρολογεῖ. καὶ παραστιχίδα δὲ ἐν τοῖς πλείστοις τῶν ὑπομνημάτων πεποίηκεν, οἷς διασαφεῖ ὅτι ἑαυτοῦ ἐστι τὰ συγγράμματα.* Si tratta evidentemente di falsificazioni alessandrine. Che Ennio abbia fatto uso di

(1) Cfr. fr. IV (v. 50): *quod gerit fruges Ceres.*
(2) VIII, 3.
(3) *De divin.*, II, 54, 111.
(4) Cfr. Athen., XII, 535 d.

acrostici prova un passo di Cicerone (1): *non esse autem illud carmen* (Sybillae) *furentis cum ipsum poema declarat... tum vero ea quae ἀκροστιχίς dicitur, cum deinceps ex primis versus litteris aliquid conectitur ut in quibusdam Ennianis: Q. Ennius fecit. Id certe magis est attenti animi quam furentis.* L'*Epicharmus* di Ennio aveva un contenuto fisico come quegli scritti di fisica attribuiti ad Epicarmo, a cui accenna Diogene Laerzio, attestando in essi l'uso dell'acrostico. La concordanza nell'uso di uno di quegli esercizi di virtuosità metrica, cara agli scrittori della decadenza, è certo assai significativo, e quindi induce a credere che precisamente nell'*Epicharmus* Ennio abbia usato l'acrostico, poichè non è da credere che in questa sua opera si sia mantenuto più indipendente dal suo modello di quello che non abbia fatto negli *Hedyphagetica* e nell'*Evemero*. Pare che Ennio fingesse d'aver sognato d'essere morto e d'aver incontrato, nell'altro mondo, Epicarmo da cui aveva appreso i precetti che esponeva. Il Dieterich (2) ha invece supposto che il sognatore fosse Epicarmo il quale da Pitagora stesso avrebbe avuto comunicati i principi scientifici, oggetto del suo poema. Gli *Epicharmea* portano in realtà tracce numerose di pitagoreismo, e quindi l'ipotesi del Dieterich sarebbe in sè probabilissima, se una testimonianza di Cicerone (3) non provasse che proprio Ennio era colui che sognava: *Num censes Ennium cum in hortis cum Servio Galba vicino suo ambulavisset dixisse 'visus sum mihi cum Galba ambulare'? At cum somniavit, ita narravit 'visus Homerus adesse poeta', idemque in Epicharmo 'nam videbar somniare med ego esse mortuum'*. Nel poemetto pare si tentasse una spiegazione fisica della divinità e del mondo, come risulta da vari frammenti e specialmente dal VII:

> Istic est is Iupiter quem dico, quem Graeci vocant
> Aerem, qui ventus est et nubes, imber postea,
> Atque ex imbre frigus, ventus post fit, aer denuo.
> Haec propter Iupiter sunt ista, quae dico tibi,
> Qua mortalis atque urbes beluasque omnis iuvat.

Con questi il Haupt ha opportunamente confrontato i versi di Menandro citati da Stobeo (4): *ὁ μὲν Ἐπίχαρμος τοὺς θεοὺς εἶναι λέγει ἀνέμους ὕδωρ γῆν ἥλιον πῦρ ἀστέρας* (5).

Al principio degli *Annali* abbiamo visto pure la finzione del sogno ed un accenno alla dottrina della metempsicosi, che è propriamente pitagorica; e probabilmente ha ragione lo Skutsch a mettere in relazione il sogno degli *Annali* con gli studi che Ennio fece di Epicarmo.

---

(1) *De divin.*, II, 54, 111.
(2) *Nekyia*, p. 132.
(3) *Lucullus*, 16, 51.
(4) *Flor.*, 31, 29 = Menand., fr. 527 K.
(5) Per altri raffronti cfr., oltre all'edizione del Vahlen, specialmente Kaibel, *FCG*, 1, p. 135 sgg.

***

Cicerone (1) accenna alla dottrina di coloro *qui aut fortis, aut claros aut potentis viros tradunt post mortem ad deos pervenisse eosque esse ipsos quos nos colere, precari venerarique soleamus.....*, ed aggiunge: *quae ratio maxime tractata ab Euhemero est, quem noster et interpretatus est et secutus praeter ceteros Ennius.* Le parole *praeter ceteros* si riferiscono al soggetto *Ennius* e non all'oggetto (2), e quindi inutili i tentativi per stabilire quali fossero quegli altri autori che il poeta seguiva. Vi fu chi ha creduto questa opera scritta in versi, tentando di scoprirne le tracce nel libro primo delle *Divinae Institutiones* di Lattanzio da cui derivano i frammenti dell'*Euhemerus* di Ennio; anzi non mancarono gli studiosi (3) che si presero la briga di ricostruire i versi originali che sarebbero stati tetrametri trocaici. Lo Skutsch invece si è proposto di provare che in realtà Lattanzio non fa se non citare testualmente le parole di Ennio, nelle quali possiamo riconoscere un prezioso documento della più antica prosa latina. Prima di esaminare questa ipotesi, che ha trovato anche tra noi sostenitori, accennerò al Nemethy che, per sostenere essere stato l'*Euhemerus* scritto in esametri, ricorreva al fr. citato, senza altra indicazione oltre quella dell'autore, da Nonio p. 216, 28: *obsidio feminino..... neutro Ennius ' cum suo obsidio magnus titanum premebat '*, e li confrontava al fr. dell'*Euhemerus* IV (V.): *deinde Titan postquam rescivit Saturno filios procreatos atque educatos esse clam se, seducit secum filios suos qui Titani vocantur, fratremque suum Saturnum atque Opem comprehendit eosque muro circumegit et custodiam his apponit.* Con una leggera correzione del fr. di Nonio otteneva un esametro: *cum sos* (Saturnum et Opem) *obsidio magnus Titanus premebat.* Il Vahlen (4), non negando che la somiglianza tra il frammento citato e Lattanzio esiste, non accettò l'acuta ipotesi con la considerazione che è incredibile Nonio abbia conosciuto direttamente l'Evemero. Ma si può obbiettare che il grammatico avrà potuto fare la citazione del verso enniano di seconda mano; ed invero, mentre comunemente indica l'opera da cui toglie un passo, pel nostro frammento tale indicazione manca. Più grave è il fatto che Lattanzio (5) esce in queste parole: *Nunc quoniam ab his quae rettuli aliquantum sacra historia dissentit, aperiamus ea quae veris litteris continentur, ne poetarum ineptias in accusandis religionibus sequi ac probare videamur. Haec Enni verba sunt: " Exim — traditum est "* (= fr. III, V.). Ed in altro luogo (6), sempre a proposito di parole della *sacra historia* enniana, aggiunge: *Hoc certe non poetae tradunt, sed antiquarum rerum scriptores.* Lattanzio quindi — questa sembra la deduzione naturale — ignorava che Ennio avesse composto in versi la sua traduzione dell' Eve-

---

(1) *De nat. deor.*, I, 42, 119.

(2) Cfr. Skutsch P. W., *Realencycl.*, V, c. 2600. Erra quindi il Vahlen dicendo (p. CCXXI): " In quibus (nelle parole di Cicerone citate) hoc inest, istam rationem non solum Euhemerum, sed maxime tractasse et Ennium non unum Euhemerum sed hunc praeter ceteros secutum esse ".

(3) Cfr. B. ten Brink, *M. Terentii Varronis locus de urbe Roma; Varronianis accedunt Q. Ennii apologus Aesopicus et reliquiae Euhemeri versibus quadratis*, Utrecht, 1855; Vahlen, op. cit., p. CCXXII.

(4) Op. cit., p. CLI.

(5) *Div. Inst.*, I, 14, 1.

(6) Ibid., I, 11, 47.

mero. Anche da Varrone (1), da Cicerone (2), da Minucio Felice (3) non si può trarre argomento per sostenere che la *sacra historia* fosse in versi piuttosto che in prosa. L'aver Lattanzio opposto alle favole dei poeti le *verae litterae* di Ennio non è ancora argomento perentorio per ritenere prosastica la traduzione: si veda, per esempio, quello che l'autore del poemetto *Aetna* scriveva a proposito delle menzogne dei poeti (v. 74 sgg.):

> Haec est mendosae vulgata licentia famae
> Vatibus ingenium est; hinc audit nobile carmen.

E poco dopo aggiungeva:

> Debita carminibus libertas ista, sed omnis
> In vero mihi cura; canam quo fervido motu
> Aestuet Aetna novosque rapax sibi congerat ignis.

Quindi risulta che presso gli antichi non si teneva già conto della forma poetica, ma della materia frutto dell'immaginazione o conforme a verità, e si stimava scienza anche ciò ch'era scritto in versi. Le Muse in Esiodo (4) infatti si vantavano così: *ἴδμεν ψεύδεα πολλὰ λέγειν ἐτύμοισιν ὁμοῖα, ἴδμεν δ', εὖτ' ἐθέλωμεν, ἀληθέα μυθήσασθαι*. Il titolo, con cui Lattanzio è solito citare l'opera di Evemero-Ennio, non basta ad escludere la forma poetica; infatti *historia* non indica solo 'storia', ma anche carme; così di Augusto, ch'aveva impedito che l'Eneide venisse bruciata, nella vita di Probo (p. 54 R.) veniva detto: *non tibi sed Latinae consulis historiae*. È singolare anche che Cicerone, nel mettere nella miglior luce i meriti, che credeva d'aver acquistati altissimi come divulgatore della filosofia greca tra i Romani, non abbia accennato ad Ennio, il suo autore prediletto. Ma certamente non avrebbe passato sotto silenzio un tal precursore, se l'*Evemero*, ch'egli ben conosceva, fosse stato in prosa. Ricordiamo il passo delle *Tusculane* (I, 3, 5): *philosophia iacuit usque ad hanc aetatem nec ullum habuit lumen litterarum latinarum: quae inlustranda et excitanda nobis est.....; in quo eo magis nobis elaborandum est, quod multi iam esse libri Latini dicuntur scripti inconsiderate ab optimis illis quidem viris, sed non satis eruditis*. Il Pasquali (5) giudica che non sia probabile che Ennio mettesse in versi un'opera per sua natura così evidentemente e così eminentemente prosastica come la *ἱερὰ ἀναγραφή*. " E poi — egli aggiunge — sarebbe un bel caso che solo questa opera di Ennio, che sarebbe stata un'elaborazione poetica di prosa, fosse a sua volta assoggettata a una rielaborazione prosastica „. In realtà la *ἱερὰ ἀναγραφή*, per quanto possiamo arguire dai frammenti greci e latini a noi pervenuti, non era materia più prosastica di tante altre, e non è necessario ricordare come nelle letterature classiche spesso gli scrittori abbiano costretto nei vincoli del ritmo argomenti ben più riluttanti alla forma poetica. Si pensi ai filosofi delle scuole ionica ed eleatica o a poeti come Arato, Lucrezio e Manilio. Nego inoltre che sia un esempio di prosa arcaica l'Evemero, opinione questa

---

(1) *Rer. rust.*, I, 48, 1: *.....id apud Ennium solum scriptum scio esse in Euhemeri libris versis.*
(2) *De nat. deor.*, I, 42, 119.
(3) *Octav.*, 21, 1.
(4) *Theog.*, v. 27.
(5) *Riv. di Filol.*, XXXVII (1909), p. 48.

sostenuta sagacemente dallo Skutsch (1) e seguìta dal Jacoby (2) e dal Pasquali. J. M. P. van Gils (3) ha addotto anche espressioni singole dei passi di Lattanzio, ch'hanno un'impronta arcaica; ma giustamente il Pasquali osserva ch'esse potevano rimanervi per forza d'inerzia. Nè mi sembrano prove convincenti d'arcaismo la paratassi conservata oltre misura, le ripetizioni in parallelismo, le costruzioni sintattiche ed alcune peculiarità dell'elocuzione che il P. nota nel fr. III (V.). Per quanto riguarda la paratassi ricorderò ch'essa è adoperata in tutti i periodi della lingua latina anche negli autori più accurati che ricorrevano a questo procedimento, naturale al linguaggio, onde dargli forza e vivacità. Lattanzio pare voglia adoperare il numero minore di parole per sbrigarsi nel riferire ciò che *ex sacra historia traditum est*; quindi naturale la paratassi. Più singolari e quasi urtanti quei periodetti che si rispondono l'un l'altro per mezzo di *ibi*: *Ibi Vesta mater eorum et sorores Ceres atque Ops suadent Saturno, uti de regno ne concedat fratri. Ibi Titan, qui facie deterior esset quam Saturnus, idcirco et quod videbat matrem atque sorores suas operam dare uti Saturnus regnaret, concessit ei ut is regnaret.* Lo stesso si dica degli altri due periodi che si rispondono con *tum*: *Tum Saturno filius qui primus natus est, eum necaverunt.....* : *Tum Iunonem Saturno in conspectum dedere*, eqs. Questo modo di scrivere si potrebbe attribuire a trascuratezza che stupirebbe in colui che, con troppa indulgenza, venne chiamato il Cicerone cristiano; ma resta un dubbio, che Lattanzio, con uno scopo artistico, non ignoto anche ai prosatori moderni, abbia, a bello studio, composto così quel brano onde comunicare ai lettori il tedio che provava nel ricordare le ridicole superstizioni dei pagani. Anche l'ardita costruzione: *tum Saturno filius qui primus natus est eum necaverunt* non è argomento perentorio che renda incontestabile l'attribuzione del frammento ad Ennio. L'attrazione inversa del sostantivo nel caso del relativo non è tanto rara: infatti Cicerone *ad Att.* XIII, 51 ha: *ad Caesarem quam misi epistulam, eius exemplum fugit me tum tibi mittere.* Qui abbiamo, come nel passo di Lattanzio, la proposizione relativa preposta e ripresa da un dimostrativo: cfr. ancora *De nat. deor.* II, 60, 152: *quas res violentissimas natura genuit, earum moderationem nos soli habemus.* Vediamo adunque come le caratteristiche sintattiche e stilistiche non sieno tali da farci accettare quale documento di prosa arcaica, escita dalla penna di Ennio, il fr. III (V.) dell'Evemero. Ed anche le clausole ritmiche, in cui lo Skutsch ha creduto di riscontrare peculiarità prosodiche proprie delle opere di Ennio (*Satūrnŭ' rēgnārĕt* – ⏑ – – ⏑) sono quelle comunemente usate da Lattanzio (4). Infatti: *uxōrēm dūxĭt Opēm* (64) è la clausola – – – ⏑ ⏑ ⏒, per cui cfr. Lact. *Inst.* I, 21, 21: *audita haec loquitur*: *De ira Dei* 17, 13: *de ira composuit.* In tal modo gli accenti ritmici coincidono con i grammaticali, mentre ciò non avverrebbe quando si considerasse la clausola formata così: ⏑ – ⏑ ⏑ ⏑, come vuole il Pasquali (5).

(1) P. W., *Realencycl.*, V, c. 2600 sgg.

(2) Ibid., VI, c. 955 sgg.

(3) *Quaestiones Euhemereae*, p. 74 sgg.

(4) Il Pasquali, svolgendo l'argomentazione dello Skutsch, ha studiato le clausole ritmiche del fr. III, attenendosi alla esposizione del Ceci (*Il ritmo nelle orazioni di Cicerone*, pp. 11-13); cfr. op. cit., pp. 50-52.

(5) Nel segnare la quantità dell'ultima sillaba, che ormai tutti concordano nel ritenere come " anceps „, tengo conto della lunghezza di posizione. I confronti con Lattanzio sono tolti dal diligente studio del Pichon, *Lactance*, p. 323 sgg.

Satūrnūs rēgnārēt (68), - - - - ⏑ è una forma ritmica anche essa non ignota a Lattanzio; cfr. *Inst.* II, 3, 3 *omnes caeci sint*; *Epit.* 31, 3: *esse illum adfirmas*. Lo Skutsch osservava che in *Satūrnŭs rēgnārēt* (cretico + trocheo) *s* non fa posizione, e riteneva questo come un argomento validissimo per dimostrare l'arcaismo periodico dei frammenti conservatici dell'*Euhemerus*. Ma l'induzione è errata.

Iovēm clam‿abscōndūnt (74), - - - ⏑: cfr. Lact. *Inst.* I, 11, 47 *qui sunt tales*; II, 3, 24 *Cicerōnīs vōx ēst*; III, 17, 28 *hic est ille*; III, 17, 32: *frustra dictum est*, ecc., ecc. La medesima clausola in *concēdāt frātrī* (66), *īs rēgnārēt* (69), *Plutōnem‿ēt Glaūcām* (77), *ātque‿abscōndūnt* (79).

Alla già citata clausola di Lattanzio - - - - ⏑ appartiene *celāntēs Sātūrnŭm* (75).

Più notevole la clausola *pārva‿ēmŏrĭtŭr* (80) che corrisponde perfettamente a questa di Lattanzio *Inst.* VII, 12, 5 *versus posuit*, con lo schema - - ⏑⏑ ⏑. È inutile ricordare le clausole del cretico più trocheo e del ditrocheo, che sono le più comuni nella prosa metrica. Importantissimo l'aver trovato nel fr. III dell'*Euhemerus*, oltre alle clausole dell'uso ciceroniano, le altre ch'entrano nel numero delle irregolari proprie a Lattanzio, e ciò prova luminosamente che egli sottopose ad una rielaborazione lo scritto enniano. Se estendiamo l'analisi anche agli altri frammenti, nulla troviamo che confermi il colorito arcaico della lingua.

La conoscenza che noi abbiamo della *ἱερὰ ἀναγραφή* di Evemero, oltre che sui frammenti di Lattanzio, si basa in special modo su *excerpta* di Diodoro. Sul titolo *ἀναγραφή* furono molte le discussioni; ma mi pare abbia ragione il Jacoby a ritenere (op. cit. c. 953) che significhi 'Aufzeichung, Schrift' e corrisponda a *scriptio* di Lattanzio (1), il quale avrebbe usato tale parola in senso concreto, mentre, ai tempi di Cicerone, era solitamente usata nel senso di 'atto dello scrivere', sebbene non manchino esempi in cui assume il significato della cosa stessa che si scrive (2). La *ἱερὰ ἀναγραφή* appartiene al novero di quelle opere greche che attestano la sfiducia nel paganesimo, tentando di dare il tracollo all'antica religione col negare o l'esistenza o la potenza o la personalità degli dei. Non certamente nell'epoca del nostro autore (3), ma già da molto tempo, s'era manifestata la tendenza di svolgere razionalmente le leggende degli eroi o i miti; ma la critica s'era fermata agli dei minori e non aveva attinto gli dei maggiori, quelli che ancora vivevano nella coscienza popolare. Evemero fece un passo innanzi, applicando il razionalismo agli dei maggiori. L'antica religione era ormai morta per le menti illuminate e quindi, se l'autore avesse tentato — cosa assai facile — a dimostrarla falsa, avrebbe sfondato, per così dire, una porta aperta. Ma egli propose un problema più scientifico, quello di cercare come il politeismo fosse sorto, ed il principio su cui s'impernia la sua

---

(1) *Div. Inst.*, I, 14, 3: *ex sacra scriptione traditum est*. Queste parole sono riferite ad Ennio (noi diremo alla parafrasi di Ennio fatta da Lattanzio) dal Vahlen; ma evidentemente sono di Lattanzio ch'esprime qui un pensiero suo, come ha dimostrato il Pasquali, op. cit., p. 39 sgg.

(2) Cic., *Tusc.*, V, 41, 121: *A quo non modo impulsi sumus ad philosophicas scriptiones, verum etiam lacessiti*; *Brut.*, 64, 228: *Hoc genus scriptionis nondum est Latinis litteris illustratum*. Il Pasquali ritiene *sacra scriptio* una variante intenzionale di *sacra scriptura*; ma le osservazioni che fa non sono convincenti (cfr. op. cit., p. 46 sgg.).

(3) Secondo Diodoro (ap. Euseb., *Praep. Evang.*, II, 2) Evemero fiorì durante il regno di Cassandro di Macedonia, che occupò il trono dal 316 al 297 a. C.

dottrina è che *τοὺς νομιζομένους θεοὺς δυνατούς τινας γεγονέναι ἀνθρώπους* (1). È cosa risaputa che, dopo la conquista di Alessandro, i Greci vennero a contatto degli usi e dei costumi orientali, ed un fatto dovette richiamare la loro attenzione, quello degli onori divini che si attribuivano ai re viventi e la loro divinizzazione dopo morte. Di qui, per analogia, sorse forse la teoria di considerare gli dei come veri e propri re primitivi divinizzati. Il Jacoby ha (2) acutamente messo in luce rapporti tra i *θεολογούμενα* egiziani, nei quali si scorge il tentativo di identificare con primitivi re gli dei egiziani, ed Evemero. La *ἱερὰ ἀναγραφή* non era frutto di pura speculazione filosofica, non era tradizione orale e non era ricavata dalle tradizioni scritte dai sacerdoti, documenti il cui valore storico era riconosciuto altissimo presso gli antichi, ma era costituita da una iscrizione scolpita da mano divina (3), e quindi nessun dubbio si doveva elevare sulla sua veridicità. Come Augusto, lo Zeus di Evemero *in..... columna gesta sua perscripsit, ut monumentum esset posteris rerum suarum* (4). Giove fece quindi come un uomo, non però come un uomo comune, ma come uno di quei principi orientali, come un re. Ai Romani dovevano riescire gradite le descrizioni immaginarie delle terre lontane, fatte per ordine del suo re da Evemero sino alla meravigliosa isola Pancaia, ove sorgeva il tempio in cui, su aurea colonna, Giove aveva scritto di sè, di Urano e di Saturno, e Mercurio aveva poi aggiunto le gesta di Apollo e di Diana. Così, aspersi di soave licor gli orli del vaso, anche ai Romani potevano sembrare meno ostiche le dottrine razionalistiche non certo atte a puntellare l'ormai decrepita avita religione. Ha tentato Ennio di applicare alla mitologia romana le dottrine di Evemero od almeno è stato nel tradurre indotto a quelle identificazioni tra dei latini e greci che ricorrono spesso nelle sue opere? La prima ipotesi è subito da scartare, perchè ci farebbe supporre un'elaborazione filosofica che sembra estranea ad Ennio; invece si rivela probabilissima la seconda, non solo per le analogie con altri autori anteriori come Livio Andronico e Plauto, ma anche con gli altri scritti del nostro poeta. Che in realtà Ennio non si sia ridotto alla pura e semplice traduzione (ciò che è confermato da Cicerone (5)) si può ricavare dal fr. X, 123 sgg. (= Lact. *Div. Inst.* I, 32, 22) in cui si cerca di spiegare, perchè tanti tempii fossero stati eretti in onore di Giove. Giove infatti, viaggiando per vari luoghi, stringeva relazioni con principi e popoli e, per far serbare memoria del suo passaggio, ordinava gli fossero dedicati tempii in cui annualmente dovevansi celebrare feste. ' *Quod ille astutissime excogitavit, ut et sibi honorem divinum et hospitibus suis perpetuum nomen adquireret cum religione coniunctum. Gaudebant ergo illi et huic imperio eius libenter obsequebantur et nominis sui gratia ritus annuos et festa celebrabant.* Il passo, che segue, sembra propriamente una aggiunta del poeta latino: *Simile quiddam in Sicilia fecit Aeneas, cum conditae urbi Acestae hospitis nomen imposuit, ut eam postmodum laetus ac libens Acestes diligeret augeret ornaret.* Il Müller

(1) Sext., IX, 17, 50; cfr. Cic., *De nat. deor.*, I, 42, 119; Minuc., *Octav.*, 21, 1.

(2) Op. cit., c. 969.

(3) Diod., V, 46, 7: *κατὰ δὲ μέσην τὴν κλίνην ἕστηκε στήλη χρυσῆ μεγάλη, γράμματα ἔχουσα τὰ παρ' Αἰγυπτίοις ἱερὰ καλούμενα, δι' ὧν ἦσαν αἱ πράξεις Οὐρανοῦ τε καὶ Διὸς ἀναγεγραμμέναι καὶ μετὰ ταύτας αἱ Ἀρτέμιδος καὶ Ἀπόλλωνος ὑφ' Ἑρμοῦ προσαναγεγραμμέναι.*

(4) Lact., *Div. Inst.*, 1, 11. 33.

(5) Cfr. *De nat. deor.*, I, 42, 119, sopra citato.

ha pensato che questa fosse un'aggiunta di colui che aveva ridotto in prosa l'Evemero enniano ed era stato la fonte di Lattanzio; il Nemethy suppone si tratti d'una glossa di Lattanzio stesso il quale, per essere più chiaro, si valse d'un esempio che poteva desumere dal quinto libro dell'Eneide. A me pare si apponga al vero il Jacoby che crede il confronto risalga ad Ennio stesso, come dimostra la forma *Acestes* che ricorre nell'Eneide (V. 711), nelle Metamorfosi (XIV, 83) ed in Silio Italico (XIV, 46), la quale riproduce il greco *Αἰγέστης* ed attesta dalla grafia d'essere stata introdotta nella poesia arcaica latina.

***

Della satura drammatica, che non è mai esistita, ho già parlato. Le *Satyrae* (1) di Ennio erano composte di quattro libri, se stiamo alla testimonianza di Porfirione (2): *Ennius qui quattuor libros satyrarum reliquit.* Contro questa esplicita affermazione poco vale quella di Donato (3), le cui parole, anche per la tradizione manoscritta incertissima, si prestano a molti dubbi. Il contenuto dell'opera si può ricostruire con le indicazioni dei grammatici. Quintiliano (4) dice: *sed formas quoque fingimus saepe, ut Famam Vergilius, ut Voluptatem ac Virtutem quemadmodum a Xenophonte traditur Prodicus, ut Mortem ac Vitam, quas contendentes in satyra tradit Ennius.* Quindi il poeta latino seguiva uno di quei procedimenti comuni a molte letterature. Il Dieterich (5) ha ricordato come in Epicarmo si trovi un frammento in cui è un contrasto tra mare e terra, e non è necessario accennare alle dispute tra il *Λόγος δίκαιος* ed il *Λόγος ἄδικος* nelle *Nubi*, del *Πλούτος* e *Πενία* nel *Pluto* di Aristofane, dell'Elegia e della Tragedia in Ovidio. Presso Tiberio ebbe fortuna un dialogo *in quo boleti et ficedulae et ostreae et turdi certamen* era stato rappresentato da Asellio Sabino (6). Un *iudicium coci et pistoris iudice Volcano* troviamo nei *PLM* del Baehrens (7). E nel periodo delle origini di nostra letteratura, mentre i trovatori alla corte di Federico II e Manfredi ripetevano le immagini ormai rancide della poesia provenzale che s'era ridotta ad un puro convenzionalismo, un'altra poesia, ispirata alla nativa schiettezza del popolo traduceva i motivi originali cari ai volghi, e ci dava i contrasti tra i quali è celebre quello di Cielo dal Camo.

Nel fr., che il Vahlen riferisce al VI libro, non già perchè presti fede alla sopra citata testimonianza di Donato, ma " ne forte frustra quaererentur „, è tracciata la figura del parassita:

Quippe sine cura laetus lautus cum advenis
Infertis malis, expedito bracchio,
Alacer celsus, lupino expectans impetu,
Mox cum alterius abligurias bona,
Quid censes domino esse animi? pro divum fidem,
Ille tristis est dum cibum servat, tu ridens voras.

(1) La retta grafia è *satyra* non *satura*; cfr. sotto p. 50.
(2) *In Horat. Serm.*, I, 10, 46.
(3) *In Ter. Phorm.*, II, 2, 25 (II, p. 432, 18 Wessner).
(4) IX, 2, 36.
(5) *Pulcinella*, p. 78.
(6) Suet., *Tib.*, 42.
(7) IV, p. 326.

Anche in Epicarmo fu tratteggiato il parassita e l'influenza diretta od indiretta del poeta siciliano non è da escludere in colui che scrisse un libro intitolato precisamente *Epicharmus*. Una notizia importantissima ha richiamato l'attenzione del Dieterich: uno degli scritti di Epicarmo chiamavasi *ὀρύα* = *satura* = farsa (1). Si aggiunga che i poeti satirici latini furono dell'Italia meridionale: Ennio, Nevio (?) (2), Lucilio. La satira era materiata d'elementi volgari, comuni ad altri popoli; ma è noto che nei canti, che fioriscono naturali sulla bocca del popolo, non è difficile discernere un numero d'argomenti prediletti i quali hanno potuto essere trattati indipendentemente in luoghi ed in epoche diverse. Oltre al contrasto tra la vita e la morte, sappiamo, per mezzo di Gellio (3), che appartenevano alle satire un apologo dell'allodola e dei suoi figli. Gellio ridusse in prosa i " versus quadrati „, pur non riuscendo a dissimulare completamente le tracce di forma arcaica, come dimostrano alcune espressioni: *pulli tremibundi, trepiduli, die crastini, messim hanc nobis adiuvent, haec ubi ille dixit et discessit, obsequibilis, primo luci, nidum migravit* (4). Anche su cotesto brano s'esercitò la virtuosità dei dotti intenti a restituirlo nella forma primitiva; ma i tentativi — è inutile dirlo — riuscirono infruttuosi (5). La favola è stata imitata, come l'antico grammatico osserva, da Esopo; nè ci deve stupire che Ennio abbia introdotto nelle sue satire una favola, dal momento che la medesima cosa fecero Lucilio (6) ed Orazio (cfr. p. e. *Sat.* II. 3, 314-320; 6, 79-117). Un'altra favola era stata accolta da Ennio, come sagacemente è riescito a provare il Vahlen con il confronto di un frammento, citato, senza indicazione dell'opera a cui apparteneva, da Varrone (7) e da Festo (8): *Subulo quondam marinas propter astabat plagas*, ed Erodoto I, 141, dove si narra che gli Ioni e gli Eoli, appena la Lidia fu conquistata dai Persiani, avendo inviato a Ciro un'ambasceria per proporre la sottomissione alle condizioni loro fatte da Creso, ebbero in risposta questa favola: 'Un flautista, avendo visto in mare dei pesci, pensò di attrarli a terra suonando, ma vista delusa la sua speranza gettò una rete ritirandola piena di pesci. E vedendoli saltellare, esclamò: Cessate di ballare dal momento che non avete voluto venir verso di me danzando, quando suonavo'. Uno scopo morale non doveva essere estraneo alle *Satyrae* di Ennio, perchè non altro fine potevano avere le favole che il poeta narrava. Come in Lucilio ed in Orazio, ci è dato di scoprire anche in Ennio una traccia, non certo troppo sicura, della influenza della filosofia popolareggiante alessandrina, che è in modo spiccato rappresentata dalla diatriba (Bione di Boristene) e dalla satira (Menippo di Gadara), che fecero sentire la

---

(1) Athen., III, p. 94f: *χορδῶν τε μέμνηται Ἐπίχαρμος, ἃς ὀρύας ὀνομάζει ἐπιγράψας τι καὶ τῶν δραμάτων Ὀρύαν.* Ennio ha però mantenuto sempre il nome greco alle sue opere, ed è quindi difficile che abbia voluto rendere con *satura* la parola greca *ὀρύα*. Vedremo le ragioni ch'inducono ad accettare la sola grafia *satyra*.

(2) Festus, p. 257, O. M.: *ut* (*apud*) *Naevium .....in satyra*; cfr. Schanz, I, 1, p. 64.

(3) II, 29, 20: *Hunc Aesopi apologum* (che il grammatico ha citato prima) *Q. Ennius in satyris scite admodum et venuste versibus quadratis composuit.*

(4) Cfr. Vahlen, op. cit., p. CCXII.

(5) Cfr. ten Brink, op. cit., e Ribbeck, *Rhein. Mus.*, X (1856), p. 290 sgg.

(6) XXX, 980 sgg. (Marx).

(7) *De ling. Lat.*, VII, 3, 35.

(8) P. 309 O. M.

loro efficacia sulla produzione satirica posteriore di Roma (1). Infatti il fr. IV dei lib. inc. delle *Satyrae: Meum non est, ac si me canis memorderit* sembra un accenno al *Κυνικὸς τρόπος* per cui è da ricordare, tra molte altre testimonianze, quella di Demetrio (2): *πᾶν τὸ εἶδος τοῦ Κυνικοῦ λόγου σαίνοντι ἅμα ἔοικέ τῳ καὶ δάκνοντι* (3). Il proverbio (fr. X dei lib. inc.): *Quaerunt in scirpo soliti quod dicere nodum* ritrovasi un po' diverso in Lucilio, v. 36 (Marx) *nodum in scirpo in sano facere ulcus* (4). Siccome la medesima locuzione ricorre anche nei poeti scenici, in Terenzio (5) ed in Plauto (6), bisogna confessare ch'essa costituisce un indizio troppo tenue, perchè si possa trarre utili deduzioni sulle somiglianze tra Ennio e Lucilio. Che la materia delle *Satyrae* di Ennio fosse originale si può escludere nel modo più assoluto, anche fondandoci sui magri frammenti che il tempo non ci ha invidiato. Il poeta — ciò è indubitabile — ebbe in special modo di mira la letteratura ellenistica: i titoli delle opere sue o di parte delle opere sue come *Sota*, *Hedyphagetica*, *Euhemerus* lo dimostrano.

Laerzio Diogene (7) attesta che Timone di Fliunte scrisse *ποιήματα .....καὶ ἔπη καὶ τραγῳδίας καὶ σατύρους, σίλλους τε καὶ κιναίδους*. Il Dieterich (8) accortamente osserva che *σίλλους τε καὶ κιναίδους* devono essere ritenuti come apposizione di *σατύρους*, poichè altrimenti il testo direbbe *καὶ σίλλους καὶ κιναίδους*. Ora le satire di Ennio contengono materia simile a quella dei ' silli ' ed ai canti cinedologici, così detti per essere cantati dai cinedi? Tra gli autori di cinedologie ebbe specialmente fama Sotade di Maronea o di Creta la cui età possiamo determinare, sapendo ch'egli perì per il contegno impudente e protervo tenuto verso Tolomeo Filadelfo ai cui rapporti con la sorella Arsinoe aveva alluso col verso:

εἰς οὐχ ὁσίην τρυμαλιὴν τὸ κέντρον ὤθει.

Il verso, che egli usò per i suoi carmi pornografici, fu chiamato sotadeo ed ebbe una struttura libera alquanto, essendo formato da due dimetri ionici a maiore uno acatalettico, l'altro catalettico, nei quali ricorrevano frequenti licenze metriche. Esso non era destinato al canto, ma alla recitazione *μετὰ πεπλασμένης ὑποκρίσεως*. Nè Sotade accolse il solo elemento pornografico e scurrile, ma sentenze morali, riconnettendosi alle tendenze della filosofia popolareggiante alessandrina, specialmente di quella cinico-stoica.

Varrone, Frontone, Festo attestano che Ennio scrisse un'opera (o parte di opera) col titolo *Sota* (= *Σωτᾶς* forma abbreviata per *Σωτάδης* (9)), che verisimilmente era una traduzione abbastanza fedele dei versi buffoneschi e lascivi del poeta greco

---

(1) Cfr. sotto p. 54.

(2) *De elocut.* § 261.

(3) Alla connessione tra i filosofi Cinici ed Ennio ha accennato per il primo, colla solita acutezza, il Dieterich (*Pulcinella*, p. 79, in nota).

(4) Così legge ottimamente il Leo, attenendosi alla tradizione manoscritta.

(5) *Andria*, V, 4, 38.

(6) *Men.*, II, 1, 22.

(7) IX, 110.

(8) *Pulcinella*, p. 81.

(9) Cfr. O. Müller in ed. Fest., p. 590: 'Sota Graece est *Σωτᾶς*, nota hypocoristici forma pro pleniori *Σωτάδης* positum, ut *Ἀλεξᾶς* pro *Ἀλέξανδρος* et multa ad eundem modum formata'.

(i quali dovevano essere accetti all'indole dei Romani), come si ricava dalla forma metrica che è appunto il verso sotadeo. Data la esiguità dei frammenti, non ci è concesso sapere di più, sebbene al canto cinedologico convenga il primo frammento (25 V),

Ibant malaci viere Veneriam corollam

(con cui è da confrontare Plauto *Mil.* III, 1, 72 (Lindsay): *Tum ad saltandum non cinaedus malacus aequest atque ego*), e forse anche il fr. V (29 V.):

Ille ictus retro reccidit in natem supinus (1).

Luciano Müller mise innanzi l'ipotesi che le opere minori di Ennio formassero una parte delle *Satire*, e lo Skutsch trova che l'ipotesi è fondata per il fatto che il v. 8 (V.) del *Scipio*:

Testes sunt Campi Magni,

citato da Cicerone, viene riferito da Nonio al libro III delle *Satire* (2). Ma Cicerone nel *De orat.* III 42, 167 e nel *De fin.* II 32, 106 non cita il libro dal quale tolse i versi con cui l'Africano si rivolgeva alla patria, e quindi lo Skutsch avrebbe certo ragione, quando il grande oratore avesse precisamente detto che le parole riportate si trovavano nel *Scipio*. Il Vahlen (3) distingue il verso citato da Cicerone da quello riportato da Nonio, ed attribuisce l'uno al *Scipio* (8), l'altro alle *Satyrae* (10). Cicerone esemplificava con versi che facilmente teneva a mente, e quindi la lieve differenza tra *Testes sunt Campi Magni* e *Testes sunt Lati campi* non è tale da indurci a credere di trovarci davanti a due versi distinti ed appartenenti a opere diverse.

Le parole

testes sunt
Lati campi quos gerit Africa terra politos

non potevano stare che in bocca a Scipione, come dimostrano alcuni confronti fatti dal Vahlen con Livio (4), e non pare verisimile che Ennio in tre opere distinte, cioè nel *Scipio* nelle *Satyrae* e negli *Annales*, cantasse il grande uomo di stato. Che lodi per Scipione potessero trovare posto nelle *Satire* dimostra l'analogia con Lucilio, il quale non mancò di accennare più volte nell'opera sua al suo amico Scipione Emiliano con cui era in grande confidenza (cfr. v. 688 sgg. e 1138 Marx). Che i grammatici, invece del libro, citassero il titolo che aveva, è cosa da non mettere in dubbio, e lo si inferisce tra l'altro specialmente dal libro XVI di Lucilio che, secondo Porfirione (5), era chiamato *Collyra*. Come si diceva *Lucilius in Collyra*, potevasi dire *Ennius in Scipione*, *Ennius in Sota*. La notizia principale sul *Scipio* è in Suida (6):

---

(1) Il v. fu riconosciuto come sotadeo e sospettato come appartenente ad Ennio dal Lachmann.

(2) P. 66, 19 (Lindsay, che numera le pagine secondo l'edizione di Jos. Mercerus): *Ennius Satyrarum lib. III* '*testes sunt Lati campi, quos gerit Africa terra politos*'.

(3) Op. cit., p. CCXVI.

(4) XXXI, 4, 6: *frumentique vim ingentem quod ex Africa P. Scipio miserat ...diviserunt*; ibid., 50, 1: *frumenti vim magnam ex Africa advectam... diriserunt.*

(5) *Ad Horat. carm.*, 1, 22, 10: *liber Lucilii XVI Collyra inscribitur eo quod de Collyra amica scriptus sit.*

(6) S. v. Ἔννιος (1, 2, p. 262 Bernh.).

Ἔννιος .....Σκιπίωνα ᾄδων καὶ ἐπὶ μέγα τὸν ἄνδρα ἐξᾶραι βουλόμενός φησι μόνον ἂν Ὅμηρον ἐπαξίους ἐπαίνους εἰπεῖν Σκιπίωνος· δῆλον δὲ ὡς ἐτεθήπει τοῦ ποιητοῦ τὴν μεγαλόνοιαν καὶ τῶν μέτρων τὸ μεγαλεῖον καὶ ἀξιάγαστον. Sono indicati dalle antiche fonti come appartenenti al *Scipio* solo il fr. VI, il VII e l'VIII, di cui i due primi sono in tetrametri trocaici, il terzo è un esametro (1). È impossibile che trochei e dattili andassero uniti in un medesimo epos. Il Ribbeck considerava perciò il *Scipio* una pretesta; ma la diversità dei metri conviene anche alla satira, come si ricava dall'opera luciliana. Quindi, per queste ragioni, credo che il *Scipio* costituisse un libro delle *Satyrae* enniane. Alle quali appartiene pure quella, che alcuni vollero considerare un'opera a sè, cioè gli *Hedyphagetica*, traduzione della *Ἡδυπάθεια* di Archestrato di Gela che fu imitato anche da Lucilio (2). Orazio pure dedica la satira quarta del libro secondo a precetti di gastronomia. Queste analogie spingono a ritenere probabile l'attribuzione alle satire degli *Hedyphagetica*. Sul titolo furono mosse questioni: il Bernhardy (3) supponeva che Ennio avesse chiamato il suo libro *Ἡδυπάθεια*, seguendo il suo modello anche in ciò, il Vahlen (4) invece suppone che Apuleio (5), scrivendo *Q. Ennius hedyphagetica versibus scripsit* abbia voluto indicare non il titolo, ma l'argomento. Che cosa si proponesse di trattare Archestrato s'inferisce dal proemio di cui ci sono pervenuti alcuni frammenti. Egli s' era accinto ad un giro del mondo per conoscere quanto vi fosse di meglio in fatto di lecconerie. Il suo carme era noto sotto diversi nomi, oltre a quello di *Ἡδυπάθεια*, come *Δειπνολογία, Γαστρονομία, Γαστρολογία, Ὀψοποιΐα, Ὀψολογία* (6). La varietà dei titoli sorse probabilmente dall'essere sembrato quello dell'autore troppo ampio e conseguentemente dal tentativo di sostituirlo con un altro che determinasse, con maggior precisione, l'argomento della poesia. Questa considerazione ci induce a credere come propriamente di Ennio il titolo di *Hedyphagetica*, che è ricordato da Apuleio (7) insieme ai versi che trascrivo per chiarezza:

34 Omnibus ut Clipea praestat mustela marina.
Mures sunt Aeni asperaque ostrea plurima Abydi.
Mitylenae est pecten caradrumque apud Ambraciae finis.
Brundisii sargus bonus est, hunc magnus si erit sume.
Apriculum piscem scito primum esse Tarenti.
Surrenti elopem fac emas, glaucumque aput Cumas.
40 Quid scarum praeterii cerebrum Iovis paene supremi:
Nestoris ad patriam hic capitur magnusque bonusque:
Melanurum turdum merulamque umbramque marinam.
Polypus Corcyrae, calvaria pinguia acarnae,
Purpura, muriculi, mures, dulces quoque echini (8).

(1) È però di struttura difettosa: *Sparsis hastis longis campus splendet et horret.* La mancanza della cesura si nota facilmente.

(2) Cfr. il v. 1250 che il Marx ritiene imitato da Archestrato, fr. V (Brandt).

(3) *Grundriss der Gesch. der griech. Litt.*[3], p. 424.

(4) P. CCXVIII.

(5) *Apologia*, 39.

(6) Cfr. Brandt, *Parod. epic. Graec. et Archestrati reliquiae*, p. 121.

(7) *Apol.*, 39: *Q. Ennius hedyphagetica versibus scripsit. Innumerabilia genera piscium enumerat, quae scilicet curiose cognorat.*

(8) La numerazione è quella del Vahlen, op. cit., p. 218 sgg.

L'imitazione da parte di Ennio è abbastanza fedele e stretta connessione corre tra i vv. 35-36 ed il framm. LVI (v. 1-3) di Archestrato (p. 165 Brandt): *τοὺς μῦς Αἶνος ἔχει μεγάλους, ὄστρεια δ' Ἄβυδος .....τοὺς δὲ κτένας ἡ Μιτυλήνη· πλείστους δ' Ἀμβρακίη παρέχει*; tra il v. 39 ed il framm. XI (v. 1-2. p. 145 B.) *τὸν δ' ἔλοπ' ἔσθε μάλιστα Συρακούσαις ἐνὶ κλειναῖς, τόν γε κρατιστεύοντα*; tra il v. 40 ed i frammenti XXXI v. 1 (p. 160 B.) *⟨τὸν⟩ σκάρον ἐξ Ἐφέσου ζητεῖ* e XIII v. 1 (p. 146 B.) *καὶ σπάρον ἐν παράλῳ Καλχηδόνι τὸν μέγαν ὄπτα*; tra il v. 43 ed il fr. LIII vv. 1-2 (p. 164 B.) *πούλυποι ἔν τε Θάσῳ καὶ Κὰρίῃ εἰσὶν ἄριστοι· καὶ Κέρκυρα τρέφει μεγάλους πολλούς τε τὸ πλῆθος.*

Lo Skutsch si è domandato se noi ci troviamo davanti ad un frammento d'un determinato passo, oppure se Apuleio abbia riunito *disiecti membra poetae*. La seconda supposizione mi sembra inammissibile, poichè non si comprende la ragione che avrebbe indotto Gellio a mescolare disordinatamente vari versi i quali, secondo quanto il Vahlen (1) opina, giustamente a parer mio, contengono ciascuno un pensiero che si chiude coincidendo con la fine del verso. È singolare che Ennio abbia raggruppato versi che nel suo modello sono staccati, ed occupano frammenti diversi. In ciò lo Skutsch ha scorto le tracce della medesima tecnica che Virgilio seguì, rispetto ad Arato, specialmente nei vv. 356-461 del primo libro delle Georgiche, da cui si ricava " dass Vergil die einzelnen Wetterzeichen, die er bei Arat vorfand, erheblich gekürzt, als auch, dass er sie kaleidoskopisch durcheinander gewürfelt hat „ (2). La traduzione dell'operetta di Archestrato dimostra come i piaceri della tavola fossero all'epoca di Ennio assai graditi in Roma, in contrasto stridente con la sobrietà e temperanza dei tempi antichi, quando erano ignoti i cuochi valenti e non si cercava di dare magnificenza in tutti i modi ai banchetti. Il nostro poeta non avrebbe perso il suo tempo a scrivere su argomenti gastronomici, se non avesse trovato un ambiente atto ad apprezzare le lecconerie di cui faceva la lista. La massima di Epicuro che principio e radice d'ogni bene è il piacere del ventre, massima che venne erroneamente interpretata nel senso che il filosofo avesse ridotto tutti i piaceri al piacere del ventre, cominciava ad essere applicata praticamente.

Quattro epigrammi di Ennio ci sono pervenuti: il primo pare potesse essere inciso sotto la statua del poeta: il secondo è un'epigrafe funeraria, in cui l'autore proibisce le lacrime dopo la sua morte, poichè — così dice di sè —, *volito vivos per ora virum*; gli altri due sono per Scipione. Le fonti antiche ne riconoscono l'autenticità (3), intorno a cui non v'è ragione di elevar dubbio. Ennio sarebbe stato secondo Isidoro il primo ad usare il distico. Lo Skutsch osserva che l'epigrafe funeraria di Metrofane nel XXII libro di Lucilio (v. 580 Marx) fa sorgere l'idea che anche gli epigrammi enniani abbiano trovato posto nelle *Satyrae*.

Prima di concludere intorno alla " vexata quaestio „ della satira un cenno ancora ai *Praecepta* o *Protrepticus* (4) di cui ci sono pervenuti tre versi (fr. II) ed una

---

(1) Op. cit., *ad Hedyphag.* v. 36 (p. 219).

(2) Skutsch, *Aus Vergils Frühzeit*, p. 106.

(3) Cfr. i 'testimonia' nell'edizione del Vahlen, p. 215.

(4) Charis., *GL*, I, p. 54, 19: *Ennius in Protreptico*; Priscian., *GL*, II, p. 532, 17: *Ennius in praeceptis.*

parola (fr. I) (1). I *λόγοι προτρεπτικοί* non sono rari nella produzione letteraria greca. Aristotele compose appunto un *προτρεπτικός* a cui Cicerone si ispirò nello scrivere l'*Hortensius*.

Ritorniamo ora al passo sopra citato di Laerzio Diogene IX, 110, in cui si dice che Timone *συνέγραφε .....σατύρους* cioè *σίλλους τε καὶ κιναίδους*. Nelle satire enniane abbiamo trovato una parte intitolata *Sota*, che evidentemente imitava i *κίναιδοι* di Sotade. Inoltre tra i carmi cinedologici di Sotade e quelli di Timone, come di alcuni altri scrittori del medesimo genere, doveva correre stretta analogia (2). Nelle *Satire* erano pure state accolte favole, essendo assai grande la parentela che passa tra satira e favola. Ho già ricordato (3) che in Lucilio ed in Orazio si incontrano favole, ed anzi l'Havet (4) ha messo in luce la stretta dipendenza tra la satira e le favole di Fedro il quale, a cominciare dal secondo libro, oltre all'apologo propriamente esopiano in cui parlano ed agiscono animali, introduce aneddoti morali, a cui prendono parte uomini, dei, personificazioni astratte. Ciò riesce ancora una volta a provare quanto assurde sieno quelle nette distinzioni tra un genere e l'altro che reciprocamente si compenetrano. Ho considerato anche gli *Hedyphagetica* come appartenenti alle Satire, ed a ciò m'induce l'analogia con quella delle *Satyrae Menippeae* di Varrone (403 Buech.), la quale s'intitolava *Περὶ ἐδεσμάτων*, per cui assai istruttiva è la testimonianza di Gellio (VI, 16). che ci palesa evidente l'analogia tra la satira varroniana e l'operetta di Ennio, pel contenuto simile (5). Mi si potrebbe obbiettare che altro sono le *Satire Menippee*, altro le satire di Ennio e Lucilio. In realtà questa netta distinzione è inammissibile, poichè si basa in ispecial modo sulla confusione che gli antichi grammatici fecero tra *satura* e *satyra*, confusione che appare evidente nel passo di Diomede che, sebbene citato già innumerevoli volte da tutti coloro che hanno trattato di argomenti che avessero attinenza con la satira latina, mi è d'uopo trascrivere. Dice adunque Diomede (*GL.* I, p. 485, 34): a) *Satyra autem dicta sive a Satyris, quod similiter in hoc carmine ridiculae res pudendaeque dicuntur, quae velut a Satyris proferuntur et fiunt: sive satura a lance, quae referta variis multisque primitiis in sacro apud priscos diis inferebatur et a copia et saturitate rei satura vocabatur.....* b) *Sive a quodam genere farciminis, quod multis rebus refertum saturam dicit Varro vocitatum.....* c) *Alii autem dictam putant a lege satura quae uno rogatu multa simul comprehendat* (6). Da queste parole deduciamo che in realtà erano

---

(1) Vahlen, p. 218.

(2) Cfr. Wachsmuth, *Sillographorum Graecorum reliquiae*, p. 26.

(3) Cfr. sopra p. 44.

(4) Nella dotta sua edizione di Fedro, p. 256.

(5) *M. Varro in satyra quam περὶ ἐδεσμάτων inscripsit, lepide admodum et scite factis versibus cenarum ciborum exquisitas delicias comprehendit. Nam pleraque id genus quae heluones isti terra et mari conquirunt, exposuit inclusitque in numeros senarios. Et ipsos quidem versus, cui otium erit, in libro quo dixi positos legat, genera autem nominaque edulium et domicilia ciborum omnibus aliis praestantia, quae profunda ingluries vestigavit, ...haec sunt ferme...: parus e Samo, Phrygia attagena, grues Melicae, haedus ex Ambracia, pelamys Chalcedonia, muraena Tartesia, aselli Pessinuntii, ostrea Tarenti, pectunculus, helops Rhodius, scari Cilices, nuces Thasiae, palma Aegyptia, glans Hiberica.* Con questa enumerazione si confronti il frammento degli *Hedyphagetica* di Ennio, citato a p. 47.

(6) I codici di Diomede danno sempre *satyra, a satyris* ed anche *lanx satyra* e *lex satyra*. Altra è la tradizione manoscritta di Porfirione (in cui sonvi *excerpta* del passo stesso di Diomede, p. 328

due l'etimologie proposte dagli antichi del vocabolo satira che si faceva derivare o da *σάτυροι* (cfr. il passo a) o da *satur* (cfr. i passi b, c), cioè da parola o greca o latina per l'omofonia tra *satyra* e *satura*. Non si può mettere in dubbio — ne fanno fede testimonianze di grande valore — l'esistenza d'una parola *satura* che indicava una *lanx multis et variis primitiis referta* e una *lex multis legibus referta*. Quello invece che si può mettere in dubbio è che Ennio avesse scritto *Saturae* e non *Satyrae*. Abbiamo messo in luce le evidenti influenze alessandrine; abbiamo notato i contatti tra gli *Hedyphagetica* e le *Satyrae Menippeae* di Varrone, ed è inutile ripetere ancora che greci non latini furono quasi costantemente i titoli da Ennio prescelti per le opere sue, e sarebbe stato singolare che per quello de' suoi lavori che più risentiva l'imitazione ellenistica egli cercasse un titolo non greco, ma latino. Quindi non *Saturae* ma *Satyrae* è la retta grafia. Per esse serve la prima delle etimologie di Diomede, secondo la quale satira deriverebbe dai satiri.

Tra i *σίλλοι* ed i *κίναιδοι* le differenze non sono grandi: Timone scrisse degli uni e degli altri, compresi sotto il nome di *σάτυροι* (1). Sotade s'ebbe grandissima fama per i *κίναιδοι*; nè molto differenti dai " silli „ e dai " cinedi „ sembra fossero le satire di Menippo (2), su cui è da ricordare quanto dice Probo (3). La stretta parentela tra i Cinici e Menippo ci viene confermata anche da Gellio II, 18, 7: *Menippus, cuius libros M. Varro in satyris aemulatus est, quas alii cynicas, ipse appellat Menippeas.* Quindi, avendo dimostrato che Ennio ha imitato uno di tali autori e precisamente Sotade e che tra gli *Hedyphagetica* e la satura *Περὶ ἐδεσμάτων* di Varrone passano notevoli somiglianze, maggior probabilità assume l'ipotesi che le *Satyrae* si ispirassero ai satiri (*σάτυροι*) alessandrini. Vedremo tra poco come Menippo di Gadara e Bione di Boristene abbiano avuto efficacia su Lucilio ed Orazio, e ciò ha importanza grande per la teoria che sostengo, data la dipendenza del primo da Ennio.

Rimane ancora il passo di Quintiliano che distingue due specie di satira romana. Ma le sue parole non hanno grande peso, perchè evidenti sono gli errori in cui incorre. Dice infatti (4): *Satyra quidem tota nostra est, in qua primus insignem laudem adeptus Lucilius*, dimenticando semplicemente Ennio; quindi, dopo aver accennato ad Orazio e Persio, aggiunge: *Alterum illud etiam prius satyrae genus, sed non sola carminum*

Holder) che dà sempre *satura, saturi* ed è seguito dal Holder e dal Marx che legge perfino: *Satura autem dicta sive a saturis.* La grafia degli scolii di Porfirione stesso è fluttuante tra *satyra* e *satura*, e la cosa medesima si può ripetere per i manoscritti dei vari autori in cui ricorre la parola satira. Quindi solo a lume di buon senso e guidati da un criterio logico ci è dato restituire ai passi di Diomede e degli altri scrittori la giusta lezione.

(1) Cfr. la testimonianza già citata di Laert. Diog., IX, 110.

(2) Cfr. Wachsmuth, op. cit., p. 78: " adsunt ...indicia certissima, quibus probetur Timonis aetate enatum et recentioribus etiam temporibus excultum esse genus poeseos sillis admodum simile, satiras dico Menippeas sive cynicas „. Sui sillografi cfr. ibid., pp. 8-55 per Timone, pp. 55-64 per Senofane di Colofone, pp. 65-78 per i sillografi cinici.

(3) *In Verg. Ecl.*, VI, 31, p. 14 K.: *is* (Menippus) *.....omnigeno carmine satyras suas expoliverat.* Da queste parole si ricava che Menippo nelle sue satire aveva introdotto carmi d'ogni sorta, precisamente come fece Ennio. Altrimenti interpreta il Wachsmuth, il quale spiega la testimonianza del grammatico così: " libellos suos pedestri sermone conscriptos distinxerat (Menippus) carminibus varii generis „.

(4) X, 1, 93.

varietate mixtum, condidit Terentius Varro. Le parole *non sola carminum varietate* (1) ci danno la chiave della distinzione che si basa evidentemente sur un criterio formale. Per il grammatico la satira luciliana era da separare da quella varroniana, essendo la prima in versi, la seconda in versi ed in prosa, e cotesta agli occhi di un autore propenso al gretto schematismo retorico costituiva una differenza tale da rendere ovvia una distinzione netta e recisa.

***

Le influenze esercitate dalla coltura greca sul *magnus Auruncae alumnus* furono assai grandi. Tra i suoi amici si annovera anche Clitomaco il quale, secondo una testimonianza di Cicerone, aveva dedicato a Lucilio un libro di filosofia in cui trattava i medesimi argomenti già toccati in un'altra opera dedicata a Censorino (2). Il Cichorius (3), osservando come sembri impossibile che il filosofo abbia trattato delle medesime cose in due libri distinti, scritti nella medesima epoca, suppone che tra la composizione dell'uno e dell'altro sia passato discreto spazio di tempo. L'ipotesi non mi pare ammissibile trattandosi non di materia di pura curiosità, ma di dottrine fondamentali per gli Accademici, sulle quali il filosofo può essere ritornato più volte, anche a breve distanza. Quando Clitomaco sia venuto in Roma, se vi si sia o no realmente recato, in che circostanze abbia fatto conoscenza con il poeta latino, sono questioni che meritano d'essere brevemente discusse. Clitomaco era un cartaginese che originariamente portava il nome di Asdrubale; anzi egli, nella città nativa, tenne scuola di filosofia (4). Era discepolo di Carneade. Il Marx (5) suppone che nel 155 Clitomaco sia andato a Roma, ricorrendo al seguente passo di Cicerone, *Lucullus*, 45, 137: *Legi apud Clitomachum, cum Carneades et Stoicus Diogenes ad senatum in Capitolio starent, A. Albinum, qui tum P. Scipione et M. Marcello consulibus praetor esset, eum, qui cum avo tuo, Luculle, consul fuit, doctum sane hominem, ut indicat ipsius historia scripta Graece, iocantem dixisse Carneadi: Ego tibi, Carneade, praetor esse non videor, quia sapiens non sum, nec haec urbs nec in ea civitas. Tum ille 'huic Stoico non videris'.* Ma da queste parole nulla si può dedurre di preciso intorno alla permanenza di Clitomaco a Roma, poichè egli avrà potuto sapere da altre persone o da Carneade stesso l'aneddoto. Per il Cichorius (6) l'origine cartaginese di Clitomaco è argomento più che sufficiente per escludere che nel 155 a. C. si sia recato a Roma insieme a Carneade, Diogene e Critolao. Essendo in questo periodo i Romani pochissimo favore-

(1) Varrone non aveva solamente introdotto carmi d'ogni genere e metro (*carminum varietas*) nelle sue satire, ma anche parti in prosa.

(2) Cfr. Cic., *Lucullus*, 32, 102: *Explicavi paulo ante, Clitomacho auctore, quomodo ista Carneades diceret; accipe quem ad modum eadem dicantur a Clitomacho in eo libro, quem ad C. Lucilium scripsit poetam, cum scripsisset iisdem de rebus ad L. Censorinum, eum qui consul cum M. Manilio fuit* (Censorino fu console nel 605/149).

(3) Cfr. *Untersuchungen zu Lucilius*, p. 40 sgg.

(4) Laert. Diog., 67: *τῇ ἰδίᾳ φωνῇ κατὰ τὴν πατρίδα ἐφιλοσόφει* (cfr. Susemihl, *Gesch. d. griech. Litteratur in der Alexandrinerzeit*, I, 128).

(5) Cfr. op. cit., I, p. XXVIII.

(6) Op. cit., p. 41.

voli ai Cartaginesi, sarebbe stata da parte degli Ateniesi una grande sciocchezza quella di mandare come ambasciatore un uomo che traeva i suoi natali precisamente dalla città odiata. Ma si può obbiettare che nel 155 i Greci dovevano completamente ignorare quello che i Romani avrebbero fatto. Siccome Censorino fu il console che, nel 149 a. C., inaugurò quella astuta politica che doveva condurre alla distruzione di Cartagine, il Cichorius (1) suppone che, prima di questa epoca, Clitomaco gli abbia dedicato l'opera sua di filosofia, poichè è impossibile che dopo il filosofo abbia ciò fatto, essendosi sempre dimostrato avvinto d'affetto per la patria, come dimostra lo scritto consolatorio per gli infelici suoi compatriotti (2). Quindi lo scritto di Clitomaco a Lucilio (3) è di qualche decina d'anni posteriore a quello dedicato a Censorino. Il ragionamento è assai sottile, ma non mi sembra convincente; poichè non mi pare, che, dato il carattere e considerate le tendenze dei Greci facilmente comuni a Clitomaco devoto discepolo di Carneade, tale incompatibilità tra la condotta di Censorino e la dedica d'un libro da parte di Clitomaco sia ammissibile. Clitomaco avrebbe dovuto anche non dedicare un suo libro a Lucilio ch'apparteneva a quel popolo dal quale era stata infranta la potenza cartaginese, ed anzi era amico intimo di Scipione Emiliano. Nè mi pare abbia gran peso l'osservazione che il fatto dell'essere stato Scipione il distruttore della patria di Clitomaco non implica che questi non potesse ammirarlo, poichè s'era diportato nobilmente coi vinti. In tal caso anche quel povero Censorino avrebbe potuto trovare indulgenza presso il filosofo. Dell'ammirazione di Clitomaco per Scipione non vi è ragione di dubbio: ne fa fede un verso omerico riferito alla famosa legazione del 140-138, il quale sarebbe stato appunto adoperato da Clitomaco per caratterizzare Scipione (4). Cade quindi completamente il ragionamento del Cichorius, inteso a dimostrare che il libro sia stato dedicato a Censorino prima del 149 a. C. e che tra la composizione dei due libri (quello dedicato a Censorino e quello dedicato a Lucilio) sia passato un lungo periodo di tempo. Continua ancora il dotto filologo a ricercare quando e come il filosofo cartaginese ed il poeta romano abbiano stretto amicizia. Il passo di Cicerone (*Lucullus*, 45, 137) abbiamo visto che non giova per Clitomaco; ma ch'egli non sia stato in Roma nel 155 a. C. si può inferire dal fatto che, in caso diverso, sarebbe stato ricordato insieme agli altri tre dotti. Il Cichorius crede, sempre fondandosi sul patriottismo del filosofo, che difficilmente, distrutta Cartagine, si sia recato a Roma. D'altra parte un viaggio a Roma di Clitomaco avrebbe dovuto essere ricordato da Filodemo nell' *Index Academicorum*. Ma questi argomenti non sono sufficienti e nulla si può indurre dal silenzio d'una fonte. Escluso che a Roma Lucilio e Clitomaco si siano conosciuti, l'unico luogo in cui abbiano potuto far relazione è Atene. Ma di un viaggio di Lucilio in Grecia nulla sappiamo, e l'unico fatto che conosciamo della sua vita è la partecipazione alla guerra Numantina. Quindi qualche indizio si potrà solo trarre dai frammenti delle satire.

---

(1) Op. cit., p. 41.

(2) Cicer., *Tusc.*, III, 22, 54.

(3) Secondo il Cichorius, Lucilio sarebbe nato verso l'a. 167 a. C.; cfr. op. cit., p. 13.

(4) Cfr. Plut., *Reg. et imp. apopth.*, 13, p. 200 E: *Ἐκπεμφθέντα δ' αὐτὸν ὑπὸ τῆς βουλῆς τρίτον, ὡς φησι Κλειτόμαχος ' Ἀνθρώπων ὕβριν τε καὶ εὐνομίην ἐφορῶντα '*. In altro luogo (*Max. c. princ. vir. phil. e. diss.*, 1, p. 777 A) il medesimo verso sarebbe stato detto all'indirizzo di Scipione da Posidonio.

Specialmente notevoli sembrano al Cichorius (1) due versi, il 321:

Unde pareutactoe, clamides ac barbula prima,

ed il 752:

Ephebum quendam quem pareutacton vocant,

nei quali Lucilio accenna agli efebi della sua età, ch'erano detti *παρεύτακτοι* e non *περίπολοι*, come ancora al tempo di Aristotele. Ma, dato le strettissime relazioni tra Romani ed Elleni, non dovremo stupirci se Lucilio conosceva come al suo tempo si chiamassero gli efebi attici, anche non essendo stato mai ad Atene.

La satira seconda del XXVIII libro tratta di un convito ad Atene, in cui si discuteva di filosofia. Nel v. 751:

Chremes in medium, in summum ierat Demaenetus

ricorrono nomi propriamente ateniesi. Ma siccome nè Cremete nè Demeneto furono personaggi di grande importanza, il Cichorius crede che solo si possa spiegare il fatto che sieno stati citati in Lucilio, supponendo che il poeta abbia veramente partecipato al convito in Atene, descrivendo un fatto di cui era stato testimonio oculare. L'ipotesi non mi sembra da accettarsi.

Nei versi 755 e 756:

Polemon et amavit, morte huic transmisit suam
Scolen quam dicunt,

si tratta della successione nella scuola accademica di Cratete a Polemone; e nel verso 754:

Adde eodem, tristis ac severus philosophus,

è indicato Senocrate. Tali notizie però e probabile che il poeta abbia desunto da qualche opera greca od abbia avuto dal suo amico Clitomaco; e quindi non è necessario supporre che sia venuto a conoscenza personale dei dotti, a cui accenna, precisamente ad Atene. Il v. 753:

Eidola atque atomus vincere Epicuri volam

ci rappresenta un accademico che combatte la teoria atomica e della verità dei sensi in Epicuro. Di tali argomenti aveva appunto trattato Clitomaco nel suo libro a Lucilio, come attesta Cicerone (2). Il Cichorius immagina che il verso 753 fosse pronunciato da Clitomaco, durante il banchetto, e che Lucilio l'abbia ricordato in ringraziamento della dedica del libro. Da questi ed altri indizi non mi pare si possa inferire, come fa il Cichorius, che Lucilio si sia fermato ad Atene e si sia dato allo studio della filosofia accademica, venendo a conoscere anche Carneade di cui Clitomaco era discepolo. Sebbene le ipotesi del Cichorius sieno poco sicure e non si possa ammettere come dimostrata una residenza di Lucilio ad Atene, grande tuttavia appare nel nostro poeta l'influenza della coltura greca, di cui egli si sarebbe potuto impadronire, anche senza muoversi da Roma. Al Cichorius sembra specialmente signi-

(1) Op. cit., p. 44.
(2) *Lucullus*, 32, 102.

ficativo l'uso di espressioni volgari (p. e. v. 1251 *ἔμπλευρον*) che Lucilio non avrebbe saputo usare, quando avesse imparato il greco non dalla bocca del popolo, ma dai maestri e dai libri. Ma pare che il dotto uomo dimentichi che in quantità si trovavano a Roma gli schiavi greci e che inoltre di parole volgari ed oscene abbondano certi generi letterari greci, come la cinedologia, l'ilarotragedia, la diatriba, ecc. Quindi non ci devono meravigliare i proverbi come *in arce bovem* (v. 388), o versi come questo (641):

Cum ⟨in⟩ stadio, in gymnasio, in duplici corpus siccassem pila.

È vero che allora non eranvi nè stadi, nè ginnasi; ma il Marx (II p. 235) ha spiegato benissimo il passo osservando: " ... apparet *in gymnasio* non locum significare, sed luctandi exercitationem, sicuti medici (Hippocr. I p. 203, 12 Kuehl.) ponunt *γυμνάσιον* pro exercitatione „. Quindi nulla prova che il poeta sia stato in Grecia: il viaggio può sembrare più o meno probabile, ma che sia avvenuto non si riesce a dimostrare.

***

Nella filosofia greca del IV e III secolo si nota una tendenza popolare; il dialogo, il simposio, la lettera sono spesso adoperati per volgarizzare la scienza, ma un carattere eminentemente divulgativo assunsero specialmente la diatriba e la satira, che furono le forme più usate dai Cinici, costituendo il mezzo migliore per illuminare le menti delle persone di non alta levatura. La diatriba originariamente aveva un significato simile a *διάλογος, διάλεξις, ὁμιλία*, ma tra gli Stoici ed i Cinici venne ad indicare una discussione talvolta seria, talvolta faceta in forma di monologo, in cui si trattavano questioni etiche. Lo stile doveva essere vivace, con immagini drastiche, con curiosi raffronti, con esempi tolti specialmente all'inesauribile fonte omerica, con precetti morali accanto a cui non mancavano oscenità. La forma non era molto curata ed il carattere dialogico originario appariva nell'apostrofi a uditori o ad ipotetici avversari. Come principale scrittore di diatribe è ricordato Bione di Boristene; a noi sono pervenute le diatribe di Telete (1), ed il primo che nella letteratura latina abbia composto diatribe è Cicerone coi suoi *Paradoxa Stoicorum*. I meliambi di Cercida, testè trovati, paiono diatribe. Lo Pseudo-Acrone *ad Horat. Epist.* II, 2, 60 osserva: *Sunt autem disputationes Bionis philosophi quibus vulgi stultitiam arguit, cui paene consentiunt carmina Luciliana*. Questa esplicita testimonianza venne revocata in dubbio dal Marx, non giustamente. I frammenti delle satire non ci permettono di pervenire ad un risultato decisivo; ma siccome nessuno può negare che Orazio abbia imitato Bione, dal momento ch'egli stesso lo dichiara (2), non sembrerà illogico il considerare per il predecessore di Orazio stesso fededegna l'affermazione dello Pseudo-Acrone (3).

(1) Cfr. Hense, *Teletis reliquiae*², Tubingae, 1909.

(2) Cfr. *Epist.*, II, 2, 60: *Carmine tu gaudes, hic delectatur iambis, Ille Bioneis sermonibus et sale nigro.* Su Orazio quale imitatore di Bione ha trattato R. Heinze, *De Horatio Bionis imitatore*, Bonnae, 1889.

(3) Non mancano negli scolii pseudo-acroniani quelli di valore. Non è certo un autoschediasma di falsario lo scolio citato, poichè contiene una notizia assai verisimile.

Con la diatriba si connette la satira di cui il più noto rappresentante è Menippo di Gadara, lo *σπουδογέλοιος* per eccellenza, avendo saputo temperare armonicamente l'elemento ridicolo al serio. Egli immaginò testamenti, lettere di dei, una *Νέκυια*, una *Διογένους πρᾶσις*. Un' idea di quest'autore si può avere dai dialoghi menippei di Luciano. È incerto se Menippo abbia scritto in prosa od in versi o se abbia congiunta l'una agli altri come fece Varrone nelle *Satyrae Menippeae*, Petronio nel suo romanzo, Seneca nella *Apocolocyntosis*. Innegabile l'influenza esercitata su Lucilio ed Orazio. Ben s'intende che la critica acerba che nulla risparmiava, tra cui non mancava l'elemento scherzoso e ridicolo, doveva convenire agli spiriti dei Romani. Quando Quintiliano scriveva (X, 1, 93): *satyra tota nostra est, in qua primus insignem laudem adeptus est Lucilius*, probabilmente si basava sur un criterio formale. Infatti, poco dopo (X, 1, 95), aggiunge: *Alterum illud etiam prius satyrae genus, sed non sola carminum varietate mixtum, condidit Terentius Varro, vir Romanorum eruditissimus.* Quindi originale gli sembrava Lucilio, a cui aggiungeva Orazio e Persio, poichè aveva usato la sola forma poetica, non originale Varrone ch'aveva seguito meno liberamente (1) Menippo. Che prosa e poesia andassero congiunte in Menippo è ipotesi che si presenta come probabile, sebbene si sia incerti se egli abbia citato seriamente o con l'intento di parodiare dei versi celebri, come fece Luciano, oppure se abbia fatto seguire serie di versi suoi a brani di prosa. Per quest'ultima supposizione una certa probabilità viene dal fatto che prosa mista a versi ritroviamo nelle *Satyrae Menippeae* di Varrone.

Di ciascuno dei trenta libri, eccettuati il XXI ed il XXIV, di cui constava l'antica raccolta delle *Satyrae* di Lucilio, ci sono pervenuti frammenti. I primi venti libri risultano scritti in esametri, i libri XXII, XXIII e XXV in distici, i libri XXVI-XXIX in vari metri (settenari trocaici, senari giambici ed esametri), il libro XXX in esametri. L'ordine della raccolta, come per tanti altri poeti latini, è stato guidato da un principio formale, non da un criterio cronologico. Difficile riesce ricostruire con precisione anche relativa il pensiero di Lucilio, perchè ci troviamo davanti a frammenti citati per curiosità grammaticale dagli antichi, nei quali talvolta riesce assai difficile stabilire un senso soddisfacente. Tratterò brevemente di quei versi in cui gl'influssi ellenistici sono più evidenti. Il titolo che i grammatici avevano dato al primo libro era *Deorum concilium* (2), alla stessa guisa che *Collyra* era stato detto il libro XVI e *θεῶν ἀγορά* la prima parte del primo libro dell'*Odissea*. Sul contenuto del *Concilium deorum* c' informa uno scolio di Servio (*ad Aen.* X, 104): *Totus hic locus de primo Lucilii translatus est, ubi inducuntur dii habere concilium et agere primo de interitu Lupi cuiusdam ducis in rebus, postea sententias dicere.* L. Cornelio Lentulo Lupo era adunque colui contro il quale il poeta lanciava i suoi strali e forse la satira venne composta alla morte di questo *princeps senatus*, avvenuta al principio del 125 secondo il Marx, nel 123 secondo il Cichorius. Siccome la questione cronologica non m'interessa, non discuterò queste date. È importante per noi specialmente mettere in luce

(1) Di ciò più particolarmente cfr. sopra p. 51.

(2) Cfr. Lactant., *Divin. Instit.*, IV, 3, 12: *Itaque et Iuppiter a precantibus pater vocatur et Saturnus et Ianus et Liber et ceteri deinceps quod Lucilius in deorum concilio inridet.*

le somiglianze che corrono fra il *Concilium deorum* ed il dialogo omonimo (1) di Luciano. In Lucilio gli dei, a cui si danno forme umane, vengono rappresentati come senatori. Sono essi che, v. 4:

Consilium summis hominum de rebus habebant.

Il concilio s'affaccendava a cercare, v. 5 sg.:

Quo populum atque urbem pacto servare potisset
Amplius Romanam

e, come tutti gli amministratori della cosa pubblica, si sforzava, v. 7 sg.:

Si non amplius (2), ad lustrum hoc protolleret unum
Munus tamen fungi et muros servare potisset (3).

Innumerevoli sono le questioni che s'intrecciano sul significato e l'ordine dei versi, e, naturalmente, discordi le opinioni degli interpreti. Pare che gli dei dovessero dire ciascuno la propria opinione e ciò corrisponde completamente al *Deorum concilium* di Luciano, ove Giove ordina: (19) *ὅτῳ δοκεῖ, ἀνατεινάτω τὴν χεῖρα*, e poi riprendendosi aggiunge: *μᾶλλον δὲ οὕτω γιγνέσθω. πλείους γὰρ οἶδ' ὅτι ἔσονται οἱ μὴ χειροτονήσοντες*. Tra gli interlocutori in Lucilio il Marx ha riconosciuto Apollo che non vuol essere sempre chiamato *pulcher*. Uno scolio del Servio di Daniel (ad *Aen.* III, 119) suona così: *Et quidam pulcher Apollo epitheton datum Apollini reprehendunt; pulchros enim a veteribus exsoletos dictos. Nam et apud Lucilium Apollo pulcher dici non vult.* Si riferiscono appunto ad Apollo i vv. 19-22:

ut
Nemo sit nostrum quin aut pater optimus divum,
Aut Neptunus pater, Liber Saturnus pater, Mars
Ianus Quirinus pater siet ac dicatur ad unum,

in cui il figlio di Giove e di Latona si lamentava che, mentre tutti gli altri dei erano chiamati con l'appellativo onorifico di padre, egli solo fosse detto *pulcher*. Nel dialogo di Luciano *Iupp. trag.*, 43, Momo dice di Apollo: *ποῦ νῦν ὁ καλὸς ἡμῖν κιθαρῳδός*; e nel *Dial. Mort.* X, 3 Caronte così si esprime: *Χαρμόλεως ὁ Μεγαρικὸς ὁ ἐπέραστος, οὗ τὸ φίλημα διτάλαντον ἦν*. Alla discussione tra gli dei appartiene il proverbio, v. 32:

Stulte saltatum te inter venisse cinaedos (4).

In bocca ad un dio (il Cichorius suppone sia Romolo) il proverbio non è il più conveniente; ma un'espressione analoga trovasi nel discorso di Scipione contro Gracco (Macrob. *Sat.* III, 14, 6): *in ludum saltatorium inter cinaedos*. Il tono del discorso corrisponde, come osserva il Helm (5), completamente a quello di molti dialoghi di

(1) Cfr. Helm, *Lucian und Menipp*, p. 158 sgg.

(2) Sottintendi: *urbem Romanam servare potisset.*

(3) Ho scritto *potisset*, immaginando che il soggetto sia sempre *consilium*; il Marx scrive *potissent.*

(4) Un altro proverbio è nel v. 36: *nodum in scirpo in sano facere ulcus*, in cui la lezione dei mss. non deve essere toccata. Il Marx corregge *nodum in scirpo insane quaerere vultis.*

(5) Op. cit, p. 159.

Luciano e specialmente del discorso di Momo nel *Iupp. trag.* Ad una delle solite dispute tra Giove e Giunone si potrebbe riferire il v. 24 sg.:

ut contendere possem
Thestiados Ledae atque Ixionies alochoeo (1).

Anche in *Iupp. trag.* Era rimprovera a Giove le sue infedeltà.

Gli dei di Lucilio, come buoni oratori, ricorrevano ad artifizi retorici e, secondo una testimonianza dello Pseudo-Asconio (2), era un proemio come quello che usavano i causidici inesperti il seguente, v. 26 sgg.:

Vellem cumprimis, fieri si forte potisset,
Vel⟨lem⟩ concilio vestrum, quod dicitis olim,
Caelicolae ⟨hic habitum, vellem⟩ adfuissemus priore
Concilio.

Ed in *Iupp. trag.* (14) Mercurio consiglia Giove così: *σὺ δὲ τῶν Δημοσθένους δημηγοριῶν τῶν κατὰ Φιλίππου ἥντινα ἂν ἐθέλῃς, ξύνειρε ὀλίγα ἐναλλάττων· οὕτω γοῦν οἱ πολλοὶ νῦν ῥητορεύουσιν.* E Giove fa tesoro del consiglio, incominciando come Demostene (*Olynth.* I, 1 prohoem. III): *Ἀντὶ πολλῶν ἂν ὦ ἄνδρες θεοὶ χρημάτων ὑμᾶς ἑλέσθαι νομίζω, κτλ.* Pure in bocca a Giove convengono le parole del v. 30:

Concilio antiquo sapiens vir solus fuisti,

rivolte probabilmente ad un dio. Ed analogamente nel *Iupp. trag.*, 42 l'Olimpio diceva a Momo: *Ἔλεγες, ὦ Μῶμε, καὶ ἐπετίμας ὀρθῶς, καὶ ἔγωγε, κτλ.*

Mi sono fermato a mettere in luce questi contatti, già notati da altri, per dimostrare più che fondata la supposizione di una fonte comune a Lucilio ed a Luciano. Che Luciano abbia conosciuto Orazio è fuori dubbio (3), ma si deve escludere abbia letto il latino difficile di Lucilio. La fonte comune non può essere che Menippo di Gadara. Questi ha parodiato versi di Omero e scene omeriche e noi troviamo in Lucilio precisamente un *Concilium deorum* ed anche versi (24 sg. sopra citati) imitati da Omero.

Negli scritti di Menippo, come ha dimostrato il Helm, non mancano influssi della commedia, del dramma satirico, del mimo; e motivi drammatici non sembrano estranei alle satire di Lucilio; anzi egli avrebbe imitato Rintone, secondo la testimonianza di Lido che così dice: *Ῥίνθωνα καὶ Σκίραν καὶ Βλαῖσον καὶ τοὺς ἄλλους τῶν Πυθαγορ⟨εί⟩ων ἴσμεν οὐ μικρῶν διδαγμάτων ἐπὶ τῆς μεγάλης Ἑλλάδος γενέσθαι καθηγητὰς καὶ διαφερόντως τὸν Ῥίνθωνα, ὃς ἑξαμέτροις ἔγραψε πρώτως κωμῳδίαν. ἐξ οὗ πρῶτος λαβὼν τὰς ἀφορμὰς Λουκίλιος ὁ Ῥωμαῖος ἡρωικοῖς ἔπεσιν ἐκωμῴδησε* (4). Il Kiessling supponeva che la fonte di Lido fosse Varrone, e quindi attribuiva non poco peso alla testimonianza; il Leo invece non riconosce nessuna ragione per ammettere come probabile la dipendenza di Lucilio da Rintone, poichè nè la satira, nonostante

(1) Hom., Ξ, 317: *οὐδ' ὁπότ' ἠρασάμην Ἰξιονίης ἀλόχοιο.*
(2) *In Cic. Divin.*, 43.
(3) Cfr. Helm., op. cit., p. 204 sgg.
(4) Lydus, *De magistr.*, I, 41.

occasionale impiego della parodia, nella sua essenza ha che vedere con essa, nè Lucilio nel suo primo periodo ha scritto in esametri (1). Ma non mancano parodie nei versi del poeta; basta ricordare il già esaminato '*Concilium deorum*' per provare che il distinguere, con un taglio netto, parodia da satira non è possibile. È vero che Lucilio non ha scritto in esametri nel primo periodo della sua attività letteraria; ma ciò non ha eccessiva importanza, poichè le parole di Lido non escludono che Rintone abbia usato anche — cosa che mi sembra non solo probabilissima, ma certa — altre forme metriche (cfr. sopra p. 57). Se esaminiamo i vari generi letterari che hanno uno scopo morale, noi constatiamo che le relazioni che passano tra essi sono assai strette e che difficile riesce distinguerle con precisione. Cambierà la forma, ma la sostanza rimane la stessa; comune la tendenza di descrivere l'uomo con le sue debolezze ed i suoi difetti e di caratterizzare la vita sociale nelle sue varie forme. Come la commedia e l'epigramma hanno un fondo comune ma differiscono enormemente per la forma, così anche la satira.

Nei versi 1012-1038 del libro XXV si distinguono due parti: l'una contiene un discorso diretto in forma di dialogo tra Lucilio ed un avversario; l'altra comprende una serie di versi in cui il poeta parla in terza persona (1012, 1024, 1025) di un avversario il quale deve essere diverso dal primo, come si inferisce dal v. 1024: *inprobior multo quam de quo diximus ante* (2).

L'avversario osservava al poeta (vv. 1014, 1015, 1016):

> Idque tuis factis saevis et tristibus dictis.
> Gaudes, cum de me ista foris sermonibus differs.
> Et male dicendo in multis sermonibus differs.

L'accusa adunque verte sulla malvagità di colui che scrive satire, il quale prima prova un intimo piacere e tutto si crogiola malignando, e poi fa parte ad ognuno delle sue belle trovate. Sembra che l'occasione della satira sia analoga a quella da cui muove la 4 del libro I di Orazio, che spiegava l'antipatia, nutrita da certuni verso di lui, in questo modo (v. 91 sgg.):

> ego si risi, quod ineptus
> Pastillos Rufillus olet, Gargonius hircum,
> Lividus et mordax videor . . . . .

Ma una grande somiglianza anche nei pensieri corre tra Lucilio ed Orazio come risulta dal confronto dei versi sopra citati con questi pure della satira 4 del libro I (v. 34 sgg.):

> Faenum habet in cornu, longe fuge; dummodo risum
> Excutiat, sibi non, non hic cuiquam parcet amico,
> Et quodcumque semel chartis inleverit, omnis
> Gestiet a furno redeuntis scire lacuque
> Et pueros et anus.

---

(1) Cfr. Leo, *Hermes*, XXIV (1889), p. 84.
(2) Cfr. Cichorius, op. cit., p. 193.

Irritato perchè Lucilio si occupasse dei fatti suoi, l'avversario continuava (vv. 1019, 1020):

Quid tu istuc curas, ubi ego oblinar atque voluter?
Quid servas quo eam, quid agam? quid id attinet ad te?

Orazio, nella già lodata satira quarta, indicava quali fossero precisamente le persone che temevano tanto il dente della satira:

Quemvis media erue turba:
Aut ob avaritiam aut misera ambitione laborat.
Hic nuptarum insanit amoribus, hic puerorum;
Hunc capit argenti splendor, stupet Albius aere;
. . . . . .
Omnes hi metuont versus, odere poetas (1).

Sempre, aggiungeva colui, che Lucilio aveva colpito, il poeta satirico medita il danno altrui e schizza veleno come uno scorpione ed attende al varco la vittima, come una trappola tesa (v. 1022):

Hic ut muscipulae tentae atque ut scorpios cauda
Sublata (2).

Ma il poeta satirico, oltre ad essere insopportabile e odiato, non può trarre alcun frutto dalle sue malvagità (v. 1021):

Quod tu ⟨nunc⟩ laudes culpes, non proficis hilum.

Ma poi prendeva la parola Lucilio e diceva (v. 1026):

Omnes formonsi, fortes tibi, ego inprobus. Esto.

e, senza mostrarsi troppo addolorato per il concetto che di lui aveva l'avversario, si disponeva a confutarlo (v. 1027):

Summatim tamen experiar rescribere paucis.

Analogamente Orazio (*Serm.* I, 4, 38) dava principio alla sua risposta così: *Agedum, pauca accipe contra.* Lucilio cominciava col dire di non voler essere considerato come un uomo (v. 1028) *cui sua conmittunt mortali claustra Camenae.* Ad interpretare così questo verso m' induce un passo della satira 4 del libro I di Orazio che, senza dubbio, deve essere ispirata a quella di Lucilio che esaminiamo. Dice adunque Orazio (v. 39 sgg):

Primum ego me illorum, dederim quibus esse poetis,
Excerpam numero (3);

---

(1) *Serm.*, I, 4, 25 sgg.

(2) Il Marx ha opportunamente confrontato un passo di Demostene (*in Aristog.*, A, 52): *πορεύεται διὰ τῆς ἀγορᾶς ὥσπερ ἔχις ἢ σκορπίος ἡρχὼς τὸ κέντρον.* Orazio scriveva *Serm.*, II, 1, 44: *At ille Qui me commorit (melius non tangere, clamo), Flebit et insignis tota cantabitur urbe.*

(3) Una acuta, ma non accettabile interpretazione dà il Cichorius (p. 205), secondo il quale colui *cui sua conmittunt claustra Camenae* sarebbe Accio. Plinio dice (*N. H.*, XXXIV, 19: *notatum ab auctoribus et L. Accium poetam in Camenarum aede maxima forma statuam sibi posuisse*; ma nessuna ragione evidente ci spinge a riconoscere nel v. 1028 una allusione ad Accio.

Lucilio consigliava il suo avversario a cambiar tenor di vita, onde non prestar fianco alla sua critica (v. 1030):

Nolito tibi me male dicere posse putare (1).

Altrimenti non speri di sfuggire le censure di colui che lo conosce a fondo (vv. 1033 e 1034):

Quem scis scire tuas omnes maculasque notasque,
Quem sumptum facis in lustris, circum, oppida lustrans.

L'avversario replicava ancora (vv. 1035, 1036, 1038):

Nunc, Gai, quoniam incilans nos laedis, vicissim
Si liceat facere et iam hoc versibus reddere quod do.

Che le parole siano pronunciate contro Lucilio risulta dal prenome *Gaius*; che siano una replica da *vicissim*. Colui che rispondeva voleva rendere pan per focaccia, e minacciava egli pure versi mordaci.

Lucilio non se ne dava per inteso, poco gli importavano le minacce (vv. 1037, 1038):

Quin totum purges, devellas me atque deuras,
Exultes ⟨et⟩ sollicites.

Che l'avversario fosse uno scrittore di commedie, il Marx ha inferito dal v. 1029:

Sicuti te, qui ea quae speciem vitae esse putamus,

che evidentemente, come risulta dagli esempi raccolti, si riferisce ad argomenti di commedie. Il commediografo, secondo il Cichorius (2), sarebbe L. Afranio. Ma, sebbene il dotto filologo dia anche in questa occasione prova di grande sagacia ed acutezza, tuttavia non riesce a convincere (3).

L'altro avversario, di cui Lucilio trattava in terza persona, è indicato nei vv. 1024 e 1025:

Improbior multo quam de quo diximus ante:
Quanto blandior haec, tanto vehementius mordet.

Il Marx immagina che il poeta abbia voluto rappresentarci un uomo che cerca di blandire perfidamente, come quello descritto da Orazio nella satira 4 del libro I, v. 93 sgg.:

Mentio siquae
De Capitolini furtis iniecta Petilli
Te coram fuerit, defendas, ut tuos est mos:
' Me Capitolinus convictore usus amicoque
A puero est causaque mea permulta rogatus
Fecit et incolumis laetor quod vivit in Urbe;
Sed tamen admiror, quo pacto iudicium illud
Fugerit' . . . . . .

(1) Cfr. Horat., *Serm.*, I, 4, 65 sgg.: *Sulcius acer Ambulat et Caprius, rauci male cumque libellis, Magnus uterque timor latronibus; at bene siquis et vivat puris manibus, contemnat utrumque. Ut sis tu similis Caeli Birriqui latronum, Non ego sim Capri neque Sulci; cur metuas me?*

(2) Op. cit., p. 195 sgg.

(3) Alla disputa appartengono anche altri versi, come il 1032: *Hoc etiam accipe quod dico; nam pertinet ad rem*, ed il v. 1031: *Et Musconis manum perscribere posse tagacem*, il cui significato preciso non si può determinare, ma che, senza dubbio, appartiene alla serie delle gentilezze che i due avversari andavano scambiandosi.

È incerto se si tratti della medesima persona di cui nei vv. 1012 e 1013:

Et sua perciperet retro rellicta iacere,
Et sola ex multis nunc nostra poemata ferri.

Luciano Müller, senza alcun argomento, ed il Cichorius (1), con il solito sfoggio di sottigliezze, hanno voluto riconoscere una allusione ad Accio. Ma l'ipotesi è arbitraria.

Non so se l'interpretazione, ch'io ho dato della satira luciliana, potrà sembrare migliore delle altre; in ogni modo appare chiaro quanta parte in essa avesse l'attacco violento e personale. Secondo Orazio (2), in Lucilio avrebbe avuta grandissima efficacia la commedia di Eupoli, di Cratino, di Aristofane:

Eupolis atque Cratinus Aristophanesque poetae
Atque alii, quorum comoedia prisca virorum est,
Siquis erat dignus describi, quod malus ac fur,
Quod moechus foret aut sicarius aut alioqui
Famosus, multa cum libertate notabant;
Hinc omnis pendet Lucilius, hosce secutus
Mutatis tantum pedibus numerisque, ...

Secondo il Leo (3) ed il Hendrickson (4), la ragione del confronto si deve ricercare nel fatto che siccome v'erano dottrine letterarie, in cui si faceva una decisa distinzione tra l'antica commedia e la nuova col criterio dell'*ὀνομαστὶ κωμῳδεῖν*, caratteristica dell'*ἀρχαία*, Orazio o la sua fonte potevano essere indotti a mettere in relazione Lucilio con quello stadio della commedia greca, in cui la satira personale si manifestava con la maggior virulenza. Ed a far ciò s'era spinti da quel principio talvolta errato di far derivare ogni manifestazione artistica romana in special modo dai Greci. Troviamo adunque in Orazio una dottrina letteraria che si connette intimamente con quella sostenuta da Aristotele, che aveva assunto una attitudine d'ostilità contro l'antica commedia, il cui carattere più notevole stabiliva nella *αἰσχρολογία*, opposta alla *ὑπόνοια*, e nella *ἰαμβικὴ ἰδέα* (5). La fonte di Orazio, secondo il Leo (6), sarebbe stato Varrone. Pare invero strano che il poeta, per formulare un giudizio sul suo predecessore, avesse bisogno di valersi delle idee altrui. Ma ciò non può meravigliare, quando si consideri come facilmente in un ambiente colto si possono imporre le teorie grammaticali, letterarie, estetiche che vanno per la maggiore. Si aggiunga che Varrone indubitatamente esercitò una grande efficacia su Orazio che da lui prese quelle teorie metriche secondo le quali ha foggiato, con senso finissimo dell'arte, i suoi carmi. L'influenza diretta o molto più probabilmente indi-

(1) Op. cit., p. 203 sgg.

(2) *Serm.*, I, 4, 1 sgg.

(3) Cfr. *Varro und die Satire* in *Hermes*, XXIV (1889), p. 73 e *Livius und Horaz* pure in *Hermes*, XXXIX (1904), p. 65.

(4) Cfr. *The dramatic satura and the old comedy at Rome* in *American Journal of philol.*, XV (1894), p. 1, e *A pre-Varronian chapter of Roman literary history*, ibid., XIX (1898), p. 285.

(5) *Poet.*, 1449^{b}, 9.

(6) Ho accennato a questa questione nella mia ricerca: *La polimetria nella commedia latina*, p. 70.

retta d'Aristotele sui versi sopra citati risulta evidente. Scriveva infatti Aristotele (1): " ..... la poesia è qualche cosa di più filosofico e di più elevato della storia, poichè la poesia esprime piuttosto l'universale e la storia invece il particolare. L'universale è così: ad un tale accade di dire o fare tali cose, secondo le leggi della verisimiglianza e della necessità, al che mira la poesia, aggiungendo i nomi propri; il particolare invece è quanto ha fatto od ha sofferto Alcibiade. Per la commedia questo è già per sè evidente, perchè i poeti dopo d'aver intessuta la favola di casi verosimili, pongono i primi nomi che loro si presentano, e non come i poeti giambici discendono a particolarità personali ".

Il giambo secondo lo Stagirita sarebbe stato un genere anteriore alla commedia: " Apparse la Tragedia e la Commedia, di quelli che per propria natura si sentivano tratti all'uno ed all'altro dei due generi poetici, gli uni invece di giambografi divennero commediografi, gli altri, invece di epici, poeti tragici, per essere queste forme più grandi e tenute in maggior conto delle anteriori " (2). Il primo ateniese che segnò il passaggio dal giambo alla commedia è Cratete che rinunciò alla satira personale, alla *ἰαμβικὴ ἰδέα* (3), e nell'*Etica Nicomachea* Aristotele distingue chiaramente la commedia antica dalla commedia a lui contemporanea; in quella prevaleva il parlar turpemente (*αἰσχρολογία*), in questa l'*ὑπόνοια*. Noi vediamo come siffatte dottrine ricorrono più volte in Orazio (4); e siccome l'*αἰσχρολογία* aveva parte preponderante in Lucilio non ci dobbiamo meravigliare che egli sia stato indotto a metterlo in relazione con quello stadio della commedia greca, in cui la libertà sfrenata di linguaggio si manifestava con la maggiore virulenza. Era Lucilio che non s'era peritato di smascherare i viziosi, era egli che aveva osato '*Detrahere... pellem, nitidus qua quisque per ora Cederet, introrsum turpis*' (5).

La constatazione dell'influenza di dottrine aristoteliche sulla critica letteraria di Orazio infirma il valore della sua testimonianza sulla dipendenza di Lucilio dalla antica commedia greca. Siccome Orazio confessava di dovere molto a Lucilio, alcuni furono indotti a rintracciare in lui stesso una stretta relazione con l'*ἀρχαία κωμῳδία*. Abbiamo visto come, ad esempio, tra la satira 2 del libro XXX (v. 1008-1036 Marx) di Lucilio e la satira 4 del libro I di Orazio corrano molte analogie; e se si riescisse a dimostrare che Orazio dipende dalla commedia antica, avremmo torto di mettere in dubbio le sue parole riguardo a Lucilio (6) di cui egli fu imitatore. A differenza dell'atellana, della palliata (7), della togata, la commedia antica scolpisce individui, non caratteri. E nelle satire del Venosino ricorrono i nomi di individui designati con precisione e nei loro tratti caratteristici, tanto che esula il dubbio non

(1) *Poet.*, 1451^{b}, 7.

(2) *Poet.*, 1449^{a}, 2.

(3) *Poet.*, 1449^{b}, 7.

(4) Cfr. anche il racconto che Orazio fa della origine della commedia latina in *Epist.*, II, 1, 139, di cui ho trattato nella memoria già citata: *La polimetria nella commedia latina*, p. 64 sgg.

(5) *Serm.*, II, 1, 64.

(6) Cfr. *Serm.*, I, 4, 1 sgg. già esaminati.

(7) Benchè mutassero i nomi dei personaggi che agivano nelle varie palliate, i tipi erano sempre gli stessi.

siano persone in carne ed ossa. Non fa bisogno ripetere che l'*ὀνομαστὶ κωμῳδεῖν* è proprio della forma drammatica su cui Aristofane ha impresso indelebile l'impronta del genio suo. Però il Marx ed il Friedrich hanno creduto di riconoscere precisamente influenze del massimo commediografo greco in Lucilio, confrontando i vv. 688 e 689:

> Rem populi (1) salute et fictis versibus Lucilius,
> Quibus potest, impertit, totumque hoc studiose et sedulo,

con Aristoph. *Ach.* 633: *φησὶν δ' εἶναι πολλῶν ἀγαθῶν ἄξιος ὑμῖν ὁ ποιητὴς, παύσας ὑμᾶς ξενικοῖσι λόγοις μὴ λίαν ἐξαπατᾶσθαι, κτλ.* e con *Ran.* 686 *τὸν ἱερὸν χορὸν δίκαιόν ἐστι χρηστὰ τῇ πόλει | ξυμπαραινεῖν καὶ διδάσκειν, κτλ.* Ma il promettere come fa Lucilio '*se donaturum et bonis et versibus populum*' (2) non mi sembra sia pensiero che combaci a puntino con quelli espressi da Aristofane. Quindi inconcludente il confronto. Maggiore somiglianza evvi invece tra il v. 836 di Lucilio:

> ⏑ – ⏑ – ⏑ quis tu homo es? nemo sum homo

ed Aristofane, *Vesp.* 184:

> *τίς εἴ ποτ', ὠνθρωπ', ἑτεόν; Οὔτις νὴ Δία.*

Ma le avventure di Nessuno col Ciclope dovevano essere note ad ogni persona anche mediocremente colta; quindi è arbitrario supporre una stretta dipendenza tra il poeta latino ed il greco.

Un'altra via ha seguito il Lejay (3) per determinare i rapporti tra la commedia antica e la satira latina. Egli osserva che, se si astrae dalle scene di unione e dagli elementi corali che non possono essere trasportati in opera destinata alla lettura, un dramma d'Aristofane comprende: 1° un prologo; 2° un *ἀγών*, così detto dallo Zielinski (4), che è una lotta dialettica tra due persone che sostengono tesi contrarie; 3° la parabasi; 4° scene episodiche; 5° una *ἔξοδος*. Ora nelle prime quattro satire di Orazio troviamo almeno tre di questi elementi: il prologo, l'*ἀγών* e la *ἔξοδος*; nelle altre satire ne ricorre uno solo. Ma pure ammesso che questa constatazione non possa essere discussa, non credo tuttavia che da essa si possa inferire che nella satira latina sienvi tracce sicure dell'influenza tecnica della commedia aristofanea. Esaminiamo la prima satira del libro primo, una di quelle che, secondo il Lejay, dovrebbe avere tre delle parti della composizione drammatica d'Aristofane. E precisamente tre sono le parti chi vi distinguiamo: 1° una introduzione, in cui il poeta domanda perchè nessuno s'accontenti della propria sorte e fa altre osservazioni che è inutile ricordare, poichè sono note a tutti (v. 1-40); 2° un dialogo tra il poeta ed un interlocutore fittizio (40-107); 3° la conclusione in cui il poeta ritorna al punto da cui è partito. Però con tutta la buona volontà non riesciamo a trovare

---

(1) Così il Lachmann; il Marx legge *Te Popli, salute,* etc.
(2) In tal modo interpreta il Lachmann; diversamente il Marx.
(3) Nell'edizione maggiore delle *Satire* d'Orazio, p. LIX.
(4) *Die Gliederung der altattischen Komödie,* p. 6 sgg.

molti punti di contatto tra il prologo della commedia e la prima parte della satira. In realtà non si tratta che di un esordio, costituito dalla *propositio*. La seconda parte è un vero *ἀγών*, una vera lotta dialettica, che però è differente di molto dall'*ἀγών* della commedia, poichè Orazio si rivolge ad un immaginario avversario; e questo è il metodo che si teneva nella diatriba, ben nota al poeta latino per mezzo di Bione di Boristene. Si aggiunga che una ' lotta dialettica ' si trova in qualsiasi dialogo in cui si sostengano tesi contradditorie. La conclusione è una vera *collectio* che contiene un breve riassunto delle parti essenziali della *tractatio* e nulla ha da fare con l'esodo della commedia. Altri fatti particolari il Lejay (1) cita onde mettere in luce i contatti tra le satire di Orazio ed Aristofane. Ma essi sono ben lungi dall'essere decisivi, anzi mi pare che si possa pervenire con sicurezza alla conclusione che la ragione della somiglianza tra i due poeti si può ritrovare nel fine satirico comune ad entrambi. E per conseguenza come non si riesce a dimostrare la diretta influenza esercitata su Orazio da Aristofane, così meno ancora è possibile ammettere che questi abbia fatto sentire una decisa efficacia nell'opera letteraria di Lucilio.

***

Alcuni versi del libro XXIX di Lucilio sembrano appartenere ad una scena drammatica o meglio alla parodia d'una commedia. Nel v. 891 sgg.:

facio ⟨ilico⟩
Ad lenonem venio, tribus in libertatem milibus
Destino.

il Marx ha notato l'evidente somiglianza con Plaut. *Rud.* 44 sgg.: *Ad lenonem devenit, Minis triginta sibi puellam destinat* (2). Il v. 881:

In me illis spem esse omnem, quovis posse me emungi bolo

ha due parole, *emungi* e *bolo*, proprie della commedia (3). Con quel *illis* vengono forse indicati coloro che hanno teso un tranello al *senex*, i quali possono essere identificati con l'*adulescens* ed uno schiavo. Accanto al v. 881 devono essere posti i vv. 879 e 880:

certum scio
Esse ita ut dicis: nam mihi erant de illo explorata omnia.

Si tratta qui evidentemente del *senex*, convinto della verità intorno ad un fatto, di cui nulla ci è dato sapere dai magri frammenti.

Al medesimo argomento si riferiscono i vv. 882 e 883:

hic me ubi videt
Subblanditur, palpatur, caput scabit, pedes legit.

(1) Cfr. op. cit., p. LX sgg.

(2) Cfr. il commento del Marx che cita altri esempi.

(3) Cfr. Terent., *Phorm.*, 682: *emunxi argento senem*; Horat., *De art. poet.*, 238: *Pythias emuncto lucrata Simone talentum*. Per *bolus* cfr. Terent., *Heaut.*, 673; Plaut., *Poen.*, 101: *tangere hominem volt bolo*. Marx, op. cit., II, p. 298 (ad v. 881).

Queste parole sono dette molto probabilmente di uno schiavo colto in fallo e che cerca di farsi perdonare. Il Marx ha confrontato opportunamente Apul. *Metam.* X, 10: *Ingens exinde verberonem corripit trepidatio et invicem humani coloris succedit pallor... tum pedes incertis alternationibus commovere, modo hanc modo illam capitis partem scalpere... ut eum nemo prorsus a culpa vacuum merito crederet.*

Altri passi, di cui consta la satira 4 del libro XXIX, possono appartenere a commedia, come i vv. 884 e 885:

– ⏑ age nunc summam sumptus ⟨sub⟩duc atque aeris simul
Adde alieni.

Così legge col Leo il Cichorius (1). È verosimile si tratti del *senex* che fa fare la somma delle spese (*sumptus*) e dei debiti (*aes alienum*) dell'*adulescens*. Il Marx suppone invece che il padrone parli con un *dispensator* infedele; ma l'ipotesi non mi sembra attendibile. Nel v. 886:

Hoc est ratio? perversa aera, summa est subducta improbe (2),

e nel v. 887:

Eodem uno hic modo rationes ⟨omnes⟩ subducet suas,

troviamo espresse parole che convengono ottimamente al vecchio che si vede ingannato. Lucilio naturalmente non ha scritto una commedia: ma si valse di motivi comici per un fine satirico. È noto che Orazio, *Serm.* II, 3, 250 sgg., ha fatto la parafrasi d'una scena dell'*Eunuco*, e precisamente i vv. 252-264 di Orazio corrispondono ai vv. 46-50 di Terenzio ed i vv. 265-271 ai vv. 57-64. Più liberamente si è servito della scena terenziana Persio (vv. 161-174), come hanno già notato gli scoliasti. Che Lucilio abbia attinto veramente ad una commedia, oltre che dai passi già citati, si ricava dai vv. 894, 888 e 889, in cui ricorre il nome di una *Hymnis*.

Nel v. 894:

Hymnis ego animum si induco, quod ab insano auferas (3),

il Cichorius (4) suppone che *Hymnis* sia il nome della donna amata dal poeta; a me pare meglio si apponga il Marx che giudica essere il v. 894 messo in bocca all'*adulescens*. E dal medesimo interlocutore erano pure pronunciati i vv. 888 e 889:

– Hymnis, velim
Te id quod verum est credere.

Queste sono parole che convengono in una dichiarazione di amore dell'*adulescens*. Il nome di *Hymnis* ricorre ancora tre volte in Lucilio, nei vv. 1193, 1115/16 che non sappiamo a qual libro appartenevano.

Il v. 1193 è considerato dal Marx di ritmo dattilico:

Hymnis, cantando quae me adservisse ait ad se;

---

(1) Op. cit., p. 173.

(2) Il v. è benissimo spiegato dal Marx.

(3) Il v. 894 è da Nonio, p. 330, 9 (Lindsay), citato come appartenente al libro XXVIII; ma Luciano Müller dalla lezione di *L(eidensis)*: *XXVIII ighymnis*, restituì, con molta probabilità, *XXVIIII hymnis*.

(4) Op. cit., p. 167.

ma il dotto filologo è costretto a scrivere, in luogo di *quem* dei manoscritti *quae me*. Il Cichorius (1) suppone invece che si tratti di un settenario incompleto:

Hymnis cantando quem adservisse ait ad se ⏑ – ⏑ –

che può benissimo far parte della satira di commedia che esaminiamo. Anche nel v. 1115/16 gli editori hanno voluto riconoscere il medesimo nome di donna:

at Hymnidis acri
Ex facie florem delegeris.

in cui il ritmo è dattilico e per conseguenza è da escludere che il verso potesse appartenere al libro XXIX. Ma siccome *Hymnidis* è dovuto a congettura e varia ed incerta è la lezione dei codici (2), non ci fermeremo oltre su queste parole.

Il nome di *Hymnis* ci conduce ad identificare la commedia che Lucilio parodiava nella sua satira con l'*Hymnis* di Cecilio Stazio ch'aveva imitato l'Ὕμνις di Menandro. Dal fr. I, (v. 64 (Ribbeck)):

habes
Meletida: ego illam huic despondebo, et gnato saltum obsipiam,

s'inferisce che un vecchio padre vuol dare ad un estraneo una meretrice milesia, che è forse *Hymnis*, onde togliere ogni speranza al figlio che l'ama. La tristezza dell'*adulescens* appariva da questo verso (70 R.):

Mihi sex menses satis sunt vitae, septimum Orco spondeo,

con cui quasi coincide il v. 663 di Lucilio:

Qui sex menses vitam ducunt, Orco spondent septimum.

Appare quindi evidente da innegabili indizi che nella satira, da noi esaminata, Lucilio mirava alla *Hymnis* di Cecilio Stazio. Nè sembra che Lucilio si sia servito d'una sola delle scene della commedia di Cecilio Stazio, come fece Orazio con l'*Eunuco* di Terenzio (3), ma pare invece che ne abbia riprodotto gran parte od almeno ne abbia tracciato le linee generali; infatti i frammenti si riferiscono a varie persone e certamente a momenti diversi dello sviluppo dell'azione. Ora viene spontanea una domanda: Perchè il poeta riprodusse una commedia nelle sue satire? La risposta non è dubbia: egli si proponeva di parodiare l'opera d'un poeta di grido, e rincresce di non poter stabilire con precisione in che modo la parodia si svolgesse. Qui viene a proposito la testimonianza di Lido, già riportata (4), in cui Lucilio è posto in stretta relazione con Rintone.

Di Rintone fiorito a Taranto nel secolo III av. C., che fu l'autore più noto di quelle farse dette φλύακες da alcuni, ed ilarotragedie da altri, abbiamo già parlato. Egli, come risulta dalle testimonianze dei grammatici e da scene figurate vascolari, metteva in caricatura tragedie d'Euripide. Certa ed incontrastabile l'influenza dei φλύακες nella atellana che è la forma più antica della drammatica popolare romana.

(1) Op. cit., p. 170.

(2) Il fr. è ricavato da Don. *ad Ter. Eun.*, IV, 4, 20 (I, p. 415, 20, Wessner): *athynnidi* V, *athyonidi* C, *atinnidi* deteriores, *atimidi* T.

(3) Cfr. sopra p. 65.

(4) Cfr. sopra p. 57.

Come Rintone aveva parodiato Euripide, così Lucilio parodiò l'*Hymnis* di Cecilio Stazio. La lingua pedestre e volgare, le oscenità, il *sermo castrensis*, l'uso non solo di parole greche ma osce (1), tutto ciò induce a non negar fede alla testimonianza di Lido ed a riconoscere in Lucilio le tracce di quelle forme popolari che erano l'ilarotragedia nella Magna Grecia ed in Sicilia e l'atellana in Roma.

***

Una gran parte dei senari del libro XXIX ha contenuto filosofico. Specialmente interessa un passo che tratta dell'amicizia, costituito dai vv. 830 sgg.:

Et amabat omnes, nam ut discrimen non facit
Neque signat linea alba ⟨in albo marmore⟩ (2),
Sic Socrates in amore et in adulescentulis
Meliore paulo facie sign⟨ab⟩at nihil
Quem amaret.

Già F. Dousa aveva notato la somiglianza col Carmide di Platone, p. 154 B.: *ἐμοὶ μὲν οὖν, ὦ ἑταῖρε, οὐδὲν σταθμητόν· ἀτεχνῶς γὰρ λευκὴ στάθμη εἰμὶ πρὸς τοὺς καλούς· σχεδὸν γάρ τί μοι πάντες οἱ ἐν τῇ ἡλικίᾳ καλοὶ φαίνονται.*

E di Socrate stesso veniva probabilmente detto anche (vv. 909 e 910):

Cum amicis, quantum est inter humanum genus
Rerum, quae inter se coniungant, communicat.

Il sapiente adunque comunica con gli amici tutto ciò che riesce a rendere più salda l'amicizia.

Nei vv. 902-904:

Favitorem tibi me, amicum, amatorem putes,
Habeasque ⟨in⟩ animo, mi admodum causam gravem
Fore, quae me ab ullo commodo abducat tuo.

il Marx suppone fossero parole rivolte da un giovane alla *meretrix* per scusarsi di dover fare cosa che a lei spiaceva. Il Cichorius (3) invece crede che i versi fossero pronunciati da un vecchio amico ad un giovane. Il vecchio osserverebbe che sonvi talora per l'uomo delle ragioni così forti che l'inducono ad agire contro l'interesse dell'amico.

Anche il v. 905 tratta d'uno dei principi essenziali dell'amicizia, cioè del *κοινωνῆσαι τῶν δεινῶν*:

Cuius si in periclo feceris periculum.

---

(1) Cfr. Marx, op. cit., I, p. XVIII, che ricorda i versi 1249 e 1318.

(2) È supplemento del Marx che ha confrontato Sophocl., *fragm.* 307, Nauck², *οὐ μᾶλλον ἢ λευκῷ λίθῳ λευκὴ στάθμη.*

(3) Così il Leo.

(4) Op. cit., p. 178 sgg.

Lucilio ha rappresentato molto probabilmente la nobile figura del filosofo con intento di parodiarla. Sappiamo che nella filosofia popolare alessandrina non mancarono i tentativi di prendere in burla i *δογματικοί*, e ci è noto, ad esempio, che Platone fu acerbamente criticato da Antistene e da Diogene (1), Epicuro da Menippo (2), Senocrate da Bione (3). Abbiamo potuto mettere in luce l'efficacia esercitata sul poeta latino dalla filosofia popolareggiante e specialmente da Menippo, e quindi l'ipotesi, da me fatta, non credo urti contro difficoltà. Possiamo immaginarci sotto quale luce le relazioni di Socrate coi suoi discepoli venissero rappresentate da uno scrittore di costumi liberissimi e facile al linguaggio osceno come Lucilio.

(1) Laert. Diog., VI, 24-26, 53, 58.
(2) Id., VI, 101.
(3) Id., IV, 10.

SOMMARIO

L'ellenismo nella poesia arcaica latina, 1 — Rapporti intellettuali tra Roma e gli stati italioti, 2 — L'atellana, il fliaco, la fabula Rhinthonica, 3 — La pretesa satura drammatica, 4 — Evidenti tracce della farsa popolare (atellana) nella *Casina* di Plauto, 5.

Influenze etrusche e campane, 7 — Roma *πόλις Ἑλληνίς*, 8 — Definitiva vittoria dell'ellenismo, 9.

La traduzione omerica di Livio Andronico, 9 — Innovazioni metriche nella drammatica. Carattere etiologico del racconto di Tito Livio, riguardante Livio Andronico, 10 — I *θυμελικοὶ ἀγῶνες*, 11 — Il peana di Aristonoo di Corinto ed il partenio di Livio Andronico, 12 — La tecnica formale nel teatro ellenistico, 13 — La musica di Timoteo e la musica romana, 14 — Ilarodia, magodia, ilarotragedia, fliaco, 14 — Il frammento di magodia di Grenfell e la lirica plautina, 15 — L'*Amphitruo* di Rintone e Plauto, 16 — L'influenza ellenistica nella lirica drammatica è incontestabile, 18.

Fonti probabili dei drammi di Livio Andronico, 19 — Livio Andronico, invece delle tragedie dell'età classica, tradusse i rifacimenti ellenistici, 21.

L'alessandrinismo nella poesia drammatica di Nevio, 22 — Influenze ellenistiche nel *Bellum Punicum*, 24.

Ennio poeta drammatico, 26 — Gli *Annali*, 29 — Imitazioni omeriche, 30 — Lo spirito dell'epos enniano è quello dei carmi epici alessandrini, 31.

Ennio grammatico, 33.

L'*Epicarmo*, 35 — Sue fonti, 36.

L'*Evemero*, 38 — I frammenti, conservati da Lattanzio, non sono un esempio di prosa arcaica, 39 — Le clausole metriche, 40.

Le *Satyrae* di Ennio, 43 — Tracce della filosofia popolareggiante alessandrina e specialmente della diatriba e della satira, 44 — I *Satiri* di Timone di Fliunte composti di *silli* e di *cinedi*. Hanno le *Satyrae* enniane materia simile ai *silli* ed ai *cinedi*? Il *Sota* è verisimilmente una traduzione delle cinedologie di Sotade. 45 — Le opere minori di Ennio fanno parte delle *Satyrae*? 46 — Gli *Hedyphagetica*, 47 — Gli *Epigrammata* ed i *Praecepta*, 48 — Rapporti tra gli *Hedyphagetica* e le *Satyrae Menippeae* di Varrone, 49 — Inesistenza di recisi caratteri differenziali tra le satire di Ennio e quelle di Menippo (Varrone). Ragione della confusione tra i vocaboli *satura* e *satyra*, 50 — La testimonianza di Quintiliano sui generi della satira latina, 51.

Lucilio e Clitomaco. Lucilio in Grecia? 51.

Lucilio, Bione e Menippo, 54 — Il *Deorum concilium*, 55 — Lucilio e Rintone, 57 — Orazio e l'influenza della commedia greca antica su Lucilio, 61.

Una parodia di commedia nelle satire di Lucilio, 64.

Senari di contenuto filosofico, 67.

V° Si stampi:

PAOLO BOSELLI, *Presidente.*

CORRADO SEGRE

Segretario della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

GAETANO DE SANCTIS

Segretario della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche.

AMNH LIBRARY
100206054